

solina ó el keroséne, pueden también emplear el alcohol, pero no todos lo emplearán con las mismas ventajas.

9.—El almacenaje del alcohol y su empleo en los motores presenta muchos menos peligros que la gasolina y están menos sujetos á disgustos.

10.—El escape de un motor con alcohol es mucho menos molesto que el de un motor con gasolina ó con keroséne, si bien presenta entonces un cierto olor debido á las materias de engrase y á una imperfecta combustión producida por falta de cuidado en la inspección de la máquina.

11.—No es más difícil conducir una máquina con alcohol que una con gasolina ó con keroséne.

12.—No hay ninguna razón para suponer que el entretenimiento y el engrase cuesten más con el empleo del alcohol que con el de los otros dos líquidos.

13.—El alcohol no parece deba incrustarse en el interior de la máquina como lo hacen la gasolina ó el keroséne.

14.—Con algún cuidado en la inspección de las máquinas, no parece que el alcohol pueda producir corrosión sobre las partes interiores.

15.—El ser menos elevada la temperatura de escape con alcohol parece indicar existe con él menos peligro de incendio, menos inconveniente para la proximidad de un tubo de escape y menos peligro de combustión del aceite de engrase.

Este último punto está confirmado, porque el gas de escape humea menos.

16.—En las localidades donde se encuentra fácilmente el alcohol bruto, destinado á sufrir la desnaturalización y donde relativamente es difícil procurarse gasolina ó keroséne, el alcohol puede inmediatamente reemplazar estos líquidos con ventaja.

17.—Si más tarde los precios de keroséne y sus derivados se elevan á causa de empobrecimiento en los campos de producción, el motor con alcohol vendrá á ser un competidor más y más importante y terminará suplantando completamente á los motores con gasolina ó keroséne.

18.—Á causa de su mayor seguridad, el alcohol debe reemplazar inmediatamente á los otros dos líquidos para las aplicaciones en la navegación.

19.—Por razones de limpieza, seguridad y por ser inofensivo para el escape, los motores con alcohol deberán reemplazar á los motores con gasolina en los automóviles, pero sólo en el caso de que la cuestión de coste sea secundaria.

Para esta aplicación, no es posible dar tanta compresión como sería necesaria á causa del desamarre; no es fácil en este caso un aumento de rendimiento como en las otras aplicaciones.

20.—En muchas localidades es probable que el alcohol de aquí á algún tiempo cueste igual ó más barato que la gasolina.

Encontramos en la Memoria noticias interesantes sobre los resultados prácticos dados por el alcohol en Alemania.

El profesor Strecker de Leipzig, ha dirigido una circular á ciento veinte colonos alemanes que se sirven de motores con alcohol para los trabajos agrícolas. Emplean 120 motores que provienen de tres constructores diferentes, y cuyas potencias varían de 6 á 25 ch. Estos motores trabajan más ó menos tiempo durante el año, dos mil quinientas horas como máximo, nueve-cientas noventa y seis como medio y trescientas veinticuatro como minimum.

La primera cuestión presentada á estos colonos, se refiere al trabajo que los motores con alcohol eran capaces de hacer con relación á las máquinas á quienes ellos reemplazaban á igualdad de potencia nominal: 46 por 100 han estimado que el trabajo era el mismo, 47 por 100 que era superior, y solo un 4 por 100 lo ha encontrado inferior, pero añadiendo que esto era debido á que los motores á vapor anteriormente empleados eran más fáciles de hacer marchar con regularidad.

La segunda cuestión era concerniente al gasto de combustible. El consumo medio por caballo-hora con freno, para la máquina de vapor ha sido estimado en 4,3 kilogramos, más 45 kilo-

gramos por día para el alumbrado. El carbón cuesta, por término medio, 26 francos la tonelada. El alcohol empleado en los motores es de naturaleza variable. Así, en un 19 por 100 de casos se usa alcohol alemán desnaturalizado, y en 81 por 100 se usa una mezcla de alcohol con 20 por 100 de benzol. El consumo ha variado de 1,1 litros por caballo-hora con freno á 0,43 litros como minimum, siendo el promedio de 0,57 litros.

El alcohol desnaturalizado cuesta actualmente 21,25 francos el hectolitro y el benzol 26,75 francos. La mezcla de alcohol con 20 por 100 de benzol cuesta, pues, 26,35 francos el hectolitro. Comparando los gastos resulta, por tanto, para el vapor 4,28 kilogramos, á 26 francos la tonelada, ó sea 0,111 francos por caballo-hora, y para el alcohol á 0,57 por 0,2235 francos, ó sea 0,127 francos. Tiene, pues, el alcohol una ligera inferioridad, pero es necesario tener en cuenta el gasto especial de alumbrado con la máquina de vapor; además el líquido es de más fácil manejo que el carbón y no hay necesidad de un obrero especial para el servicio del motor con alcohol.

En cuanto á la conservación, de los 120 agricultores consultados 9 por 100 encuentran que es más costosa con el motor de alcohol, 34 por 100 encuentran es lo mismo en los dos casos y 57 por 100 encuentran es menos costosa. Una comprobación interesante resulta de la información, y es que el motor con alcohol puede funcionar en todo tiempo aun con temperaturas de — 10 grados centígrados.

Cualquier persona de mediana inteligencia puede aprender sin la menor dificultad á poner en marcha y vigilar estas máquinas.

Es muy difícil saber de una manera exacta el número de motores de este género en uso en Europa. Parece, según noticias que merecen crédito, que en Alemania existen de 5.000 á 6.000.

Si se considera que en los Estados Unidos hay un gran número de constructores de motores con keroséne y con gasolina, de los que uno está instalado para remitir 475 motores por día, no puede dudarse que cuando el precio del alcohol no sea un obstáculo para su empleo, los motores de esta clase se multiplicarán rápidamente y con tanta mayor facilidad cuanto que no tendrán que hacerse variaciones de importancia en la construcción, lo que originaría un obstáculo serio si hubieran de establecerse nuevos modelos.—O.

## LAMPARA ELECTRICA A INCANDESCENCIA HELION

El filamento de esta lámpara está esencialmente constituido por silicio, depositado por un procedimiento especial sobre un alma de carbón. Sus particularidades son: su escaso consumo (un watt por bujía), su insensibilidad á las variaciones de voltaje, la temperatura relativamente baja á que comienza á emitir la luz, lo blanco de ésta, cuyo espectro, comparable al espectro solar, ha hecho se dé á la nueva lámpara el nombre de Helion.

Como los filamentos metálicos, el filamento de silicio se reduce en sí mismo en caso de rotura durante el paso de la corriente.

Su incandescencia empieza hacia 1.500 grados centígrados (temperatura absoluta); la intensidad luminosa aumenta casi en seguida proporcionalmente al crecimiento de temperatura hasta cerca de 1.720 grados, después más lentamente, para quedar á poco, casi constantemente cualquiera que sea la intensidad de la corriente, á partir de 1.800 grados. Puede hacerse consumir doble cantidad de energía de la normal, sin que sea posible observar signo alguno de debilitación ni de fusión del filamento.

El consumo por bujía varía igualmente con la temperatura. Para una lámpara de 33 bujías, es de 3,6 wats por bujía hacia 1.575 grados; decrece en seguida casi proporcionalmente al cre-

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 mástic 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 tomarse 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 C<sup>ie</sup>, 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-