

tros de diámetro separadas en armonía con las presiones que en los diferentes puntos tiene que soportar la tubería desde una distancia máxima de 15 centímetros en la parte alta á una mínima de 5 centímetros en la parte horizontal.

El alma de chapa y el tubo interior tiene por objeto asegurar la impermeabilidad de la tubería, y la envolvente exterior armada es la destinada á soportar los esfuerzos determinados por la presión del agua en el interior de los tubos.

También en esta tubería han sido muy importantes las filtraciones que aparecieron al ponerse en marcha la instalación; pero con pequeñas reparaciones consistentes principalmente en inyecciones de lechadas de cemento Portland hechas á dos atmósferas de presión, y después de algún tiempo de prestar servicio, van desapareciendo dichas filtraciones, con lo cual hoy tienen la impermeabilidad que puede desearse. Diremos de pasada que el objeto perseguido con la chapa se ha conseguido en tan alto grado con la red metálica de la tubería de Quintana, y con la ventaja de que dicha red da más unidad y consistencia á la obra.

Una obra muy importante anexa á la tubería es el puente que la soporta en su paso sobre el Ebro. Su longitud es de 70 metros y está constituido por tres vigas rectas de hormigón armado apoyadas en cuatro pilas y un estribo en la margen derecha, dando lugar á un puente de cinco tramos.

Las vigas se hallan unidas por un tablero armado en su parte inferior que sirve de apoyo á los tubos, y un entramado discontinuo superior á los mismos, todo lo cual da gran estabilidad al puente.

Es también digna de mención la tubería de distribución, construida toda ella de chapa de acero y dispuesta en forma tal que, estando relacionadas las dos tuberías y provistas ambas de una válvula de cierre por compuerta, es fácil aislar una cualquiera de las dos, pudiendo la otra alimentar cualquiera de las cuatro turbinas.

Del tubo de relación arranca otro para alimentar las tuberías que distribuye el agua á las turbinas de las excitatrices.

Hay establecida, también, una instalación de filtros al pie del depósito, que puede verse en la planta del mismo, de los cuales arranca una tubería especial de 30 centímetros de diámetro interior, destinada á alimentar los reguladores de las turbinas, los que necesitan para su funcionamiento agua muy limpia, y la del Ebro, en muchas ocasiones, arrastra gran cantidad de limo.

Central generadora.—Edificios.—Los de este aprovechamiento obedecen al mismo proyecto que las dos Centrales antes dichas, si bien en armonía con su capacidad, son de mayores dimensiones; la planta de la sala de máquinas tiene 38 metros de largo, 16 de ancho, siendo su altura de 11 metros hasta el arranque del tejado.

El edificio anexo para los transformadores y cuadros tiene análoga construcción que el correspondiente de las otras Centrales, y sus dimensiones son: 27 metros de largo, 10 de ancho y 8,50 de alto.

La diferencia más importante de este edificio con relación al de Quintana, es que, en vez de cuatro transversales, lleva una sola galería general de desagüe en sentido longitudinal, de 6 metros de anchura y 7 de altura hasta la clave.

Maquinaria.—Los motores hidráulicos de esta Central son turbinas de eje horizontal de 2.000 caballos de potencia cada una, del tipo *Francis*, análogas en un todo á las de la Central de la Quintana, con la sola diferencia correspondiente á su doble capacidad, por ser doble la altura del salto que utilizan; están calculadas para el mismo gasto de agua.

El número de revoluciones de estas turbinas es de 300 por minuto.

La Central de Fontecha se completará, en su día, con cuatro grupos generadores de 2.000 caballos y tres grupos de otras tantas excitatrices de 80 caballos; pero actualmente sólo hay funcionando dos grupos de 2.000 y dos de 80. El tercero de 2.000 ca-

ballos se instalará en el primer semestre del año próximo, no habiéndose aún determinado la fecha en que se instalará el cuarto.

Van provistas las turbinas de reguladores análogos á los descritos en las otras centrales, utilizando en ellos, como en el de Andoain, la presión del agua determinada por la altura del salto.

Igualmente que en aquéllas, en la prolongación del eje de cada turbina va dispuesto un alternador unido á la misma por el correspondiente embrague elástico.

Los alternadores de esta Central se diferencian, únicamente, por ser doble su capacidad, y en cuanto á su construcción, porque la armadura que soporta la parte activa de los mismos es de chapa, en tanto que en las otras dos Centrales es de fundición.

La excitación de los alternadores se efectúa en esta Central, como en las dos anteriormente descritas, por dinamos de corriente continua accionadas directamente por su correspondiente turbina provista del regulador, siendo de 80 caballos la capacidad de estos grupos de excitación.

Los transformadores de esta Central, cuya capacidad es, por cada grupo de tres de 2.000 caballos, como la de cada generador, difieren, además de los de las dos anteriormente descritas, en que los carretes de los devanados, y, por consiguiente, los lados mayores de los rectángulos magnéticos están dispuestos en posición vertical. Además, está invertida la posición relativa de los devanados, hallándose en estos transformadores, sobre los núcleos, el devanado de 30.000 voltios, y cubriendo á éste el de 3.000, quedando entre ambos un espacio libre de 15 milímetros.

Otra variante de estos transformadores es que llevan en su parte superior, por encima de la altura de los devanados, un serpentín para circulación de agua fría, el cual, estando como el transformador propiamente dicho, sumergido en aceite, mantiene á éste á baja temperatura y en circulación automática, en tanto que en las otras dos instalaciones la circulación del aceite se mantiene por bombas establecidas á tal efecto. La forma exterior del recipiente de estos transformadores es mucho más alta que los de las otras Centrales.

Cuadro de distribución y conexiones.—Todo lo dicho respecto de este particular en la instalación del Leizarán, tiene completa aplicación en esta Central, no existiendo más diferencias que las consiguientes á la doble capacidad de las unidades establecidas.

LA LAMPARA HELION

El filamento de esta nueva lámpara, según dice el *Eclairage électrique*, es notable desde varios puntos de vista, porque no es metálico y ofrece un consumo especial de un vatio por bujía á una temperatura mucho más baja que la de los filamentos metálicos de consumo igual de corriente.

El filamento de la lámpara Helion se compone principalmente de silicio reducido y depositado. En la actualidad se emplea un filamento de carbón, sobre el cual se efectúa este depósito. Este último está montado en un globo, en el cual se hace el vacío y después se hace pasar por él una corriente eléctrica. El primer hecho característico es la blancura de la luz radiada á una temperatura, para la cual el filamento de carbón no da más que radiaciones rojas. El segundo hecho característico es el valor elevado del rendimiento del filamento funcionando á la densidad de la corriente normal y el valor elevado de la sobrecarga que puede soportar este filamento sin romperse, aunque no es metálico.

Puede alcanzar una temperatura para la cual la potencia luminosa es máxima, y á partir de este punto, un aumento de corriente no produce un aumento proporcional de luz. Según las me-

didas hechas con el pirómetro, esta temperatura está comprendida entre 1.700° y 1.800° (temperatura de cuerpo negro). La potencia luminosa crece primero proporcionalmente á la temperatura hasta 1.720° (temperatura de cuerpo negro), después crece cada vez con menos rapidez; la curva de consumo se dobla á 1.720° y viene á ser casi horizontal para 1.800 . Una vez alcanzado el punto correspondiente al brillo máximo, se ha hecho á menudo sufrir al filamento una sobrecarga de 100 por 100 sin que se rompa. La curva del coeficiente de temperatura del filamento muestra que éste es al principio negativo; la resistencia cae de 32,75 ohmios á 1.125° , á 26,25 ohmios á 1.375° ; se eleva en seguida á 27 ohmios á 1.720° , y á partir de este punto presenta un coeficiente ligeramente negativo. Puede observarse que el cambio de signo del coeficiente de temperatura se produce prácticamente en el punto para el cual la relación de la temperatura á la potencia luminosa sufre su mayor variación. Parece, pues, que se verifica en el filamento una modificación molecular.

Para poner en evidencia la gran solidez que presenta el filamento para las sobrecargas, se ha establecido una lámpara, que tenía como filamento dos largos hilos de cobre que servían de soporte á un corto bucle del filamento Helion. La intensidad de la corriente ha podido elevarse hasta que uno de los hilos de cobre se volatilizó, á pesar de que la sección de estos hilos era varias veces superior á la del filamento; éste parecía no haber sufrido nada.

Respecto á la duración no han podido todavía hacerse ensayos de una manera en absoluto definitiva, pero en el pequeño número de lámparas ensayadas se han hecho constar duraciones de funcionamiento comprendidas entre cuatrocientas ochenta y cinco horas y mil doscientas setenta horas; varias de estas lámparas habían ya servido á otros ensayos antes de sufrir esta prueba de duración. El vacío de las lámparas no era muy perfecto con los aparatos de que disponían los autores, y es probable que con una fabricación más cuidadosa las duraciones de funcionamiento alcanzarían valores muy elevados. La prueba de que la construcción no era muy buena, es que la lámpara que se fundió, al cabo de cuatrocientas ochenta y cinco horas, había presentado una disminución de intensidad luminosa de 16 por 100, en tanto que la lámpara que ardía todavía al cabo de mil doscientas setenta horas, no presentó, durante este lapso de tiempo, más que un descenso de 3 por 100 en la potencia luminosa. Varias lámparas han presentado, durante un cierto período de su existencia, un aumento de potencia luminosa. Todas las lámparas tenían al principio un consumo específico de un vatio por bujía. La lámpara que funcionaba todavía al cabo de mil doscientas setenta horas ha presentado los resultados siguientes: al principio, la potencia luminosa era de 37 bujías por 37 vatios; al cabo de doscientas horas, la potencia luminosa comenzaba á aumentar para elevarse á 40 bujías á las cuatrocientas horas, con un consumo invariable de 37 vatios. Después de las cuatrocientas horas, la potencia luminosa comenzaba á decrecer y volvía á caer á 37 bujías al cabo de quinientas horas. El decrecimiento continuaba en seguida muy lentamente; á las mil doscientas treinta horas la potencia luminosa era de 35,5 bujías y el consumo de 36,5 vatios. El filamento se rompió en una de sus extremidades á las mil doscientas setenta horas. El ennegrecimiento de la ampolla era muy pequeño.

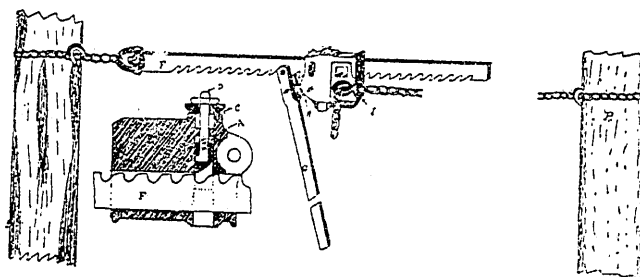
Según las observaciones hechas hasta el presente, parece que el rendimiento elevado del filamento Helion es debido principalmente á la radiación selectiva, el filamento alcanza una blancura máxima á una temperatura relativamente baja, después de la cual el crecimiento de temperatura hasta 1.270° aumenta el brillo del filamento, pero no parece modificar mucho el color de la luz con el filamento de carbón, al contrario, el color y la calidad de la luz presenta una variación sensible cuando la temperatura aumenta. Si se hace alguna comparación con el filamento de carbón, hasta el momento de la desintegración de éste, se hace constar que aun en este punto, la luz era mucho más amarilla que la del filamento Helion á su temperatura

normal de funcionamiento. Se ha podido emplear filamento de 30 bujías para tensiones de 100 á 115 voltios que tenían aproximadamente la misma longitud que los filamentos de carbón.—O.

APARATO PARA QUITAR ENTIBACIONES

Debemos decir ante todo, para no caer en confusión, que el aparato de que vamos á hablar y el empleo para el que está llamado, es más bien del dominio de la explotación de minas; pero como también puede aplicarse á otros trabajos diferentes de las galerías de minas propiamente dichas, y como las galerías subterráneas son de práctica corriente hoy en la ejecución de no pocos trabajos públicos, hemos pensado que sería interesante para nuestros lectores conocer la disposición de este aparato. Está fundado, según dice la *Revue Mineralurgique*, en una idea muy sencilla, cuyo principio puede aplicarse por otra parte bajo formas algo diversas. Se sabe cuán gran capítulo de gastos constituye los accidentes del trabajo, y también cuántos esfuerzos hacen los patronos, independientemente de toda consideración pecuniaria, para disminuir la importancia de las catástrofes; precisamente la operación de quitar la entibación da ocasión á imprudencias, un poco forzadas por lo demás cuando se siguen los métodos clásicos. Hacer esta operación á distancia ya es otra cosa.

Por otra parte, la dificultad de quitar las entibaciones, si se trata de minas, de puntales en general, si se trata de trabajos menos caracterizados, tiene una consecuencia en la que no se



ha pensado bastante. Como la operación de quitar las entibaciones es peligrosa y costosa por consecuencia, sucede á menudo que se dejan las maderas y los puntales en donde están, sacrificándolos por consecuencia. Considerando que no van á volver á servir y que son aplicados á un servicio á menudo de bastante poca duración, ocurre, como consecuencia natural, que no se les escoge de primera calidad, porque serían materiales muy caros y muy mal empleados. No ofrecen, pues, un coeficiente de seguridad suficiente, y se tiene tendencia á disminuir la seguridad normal empleándose estas maderas y puntales, en vista sólo de evitar las probabilidades de peligro que se presentan, ó más bien se presentarían, solamente en el momento de quitar buenas maderas sólidas y que valiesen la pena de hacerlo.

En lo que se refiere particularmente á explotaciones mineras y á explotaciones inglesas, hemos tenido en la mano documentos que muestran con claridad que la operación de quitar las entibaciones entra en una proporción muy grande en los accidentes de que son víctimas los obreros. En un distrito cualquiera, de diez accidentes que se produzcan por defectos en estas operaciones, cinco, próximamente, tienen por motivo el apeo de los puntales.

Es, pues, evidente, que el antiguo método que consistía en apear las maderas por el pie ó por la cabeza, es de lo más peligroso, puesto que la carga que sostenía la madera puede caer sobre el obrero antes que haya tiempo de retirarse á distancia suficiente.

Ahora bien; se han imaginado diversos aparatos, diferentes