

obra más notable de su reinado y monumento imperecedero de su gran genio comercial.

(*La Naturaleza.*)

EL ACERO AL NIQUEL EN LOS CABLES DE EXTRACCIÓN

M. J. Devis ha efectuado experiencias con objeto de examinar la conveniencia del empleo en los cables de extracción de alambres de acero al níquel con pequeña proporción de este elemento.

Las primeras pruebas se realizaron con un alambre de acero al níquel de 5,74 por 100 de Ni, cuya resistencia era de 145.000 á 146.000 libras por pulgada cuadrada. Se obtuvieron los siguientes resultados: espesor medio del alambre, 1,985 mm.; resistencia á la tensión, 170.000 á 184.000 libras por pulgada cuadrada; número de torsiones, 45,2; número de pliegues, 16,2. También se hicieron ensayos de resistencia al choque.

Otra serie de experiencias se llevó á cabo para probar la diferencia que sufrían las propiedades mecánicas, después de una exposición durante ocho semanas á la acción del vapor de escape de una máquina y la formación de herrumbre correspondiente. La resistencia á la tensión no varió sensiblemente; pero la resistencia al pliegue se redujo en 41,4 por 100 y la resistencia á la torsión en 49,7 por 100. La presencia de níquel hasta 5,74 por 100 no tiene influencia contra la formación del orín.

Estudios comparativos con alambres del mismo acero sin níquel, probaron que éstos poseen la misma resistencia al doblez; pero su capacidad de torsión es menor. Oxidados con el chorro de vapor como los anteriores, se observó que la resistencia decrecía algo, disminuyendo la capacidad de plegarse en 38,8 por 100 y la capacidad de torsión en 24,7 por 100.

En otras experiencias con alambres que contenían 1,89 por 100 de níquel y cuya resistencia era de 256.000 á 284.000 libras por pulgada cuadrada, no demostró el níquel influencia, y forzando la proporción á 6,28 por 100, no se notó ningún efecto preventivo contra la oxidación.

M. Devis deduce de estos resultados que por el momento el acero al níquel no presenta utilidad para ser empleado en los cables de extracción.

DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS

EN LAS CALLES DE GRAN CIRCULACIÓN

Las exigencias múltiples de la circulación en las grandes vías de las modernas capitales constituyen objeto de justa preocupación para los servicios municipales de la vía, y cuando se trata de calles de excepcional frecuentación es sumamente difícil hacer compatibles con el paso cómodo y seguro de los transeúntes la circulación de los vehículos ordinarios, la de los tranvías y á veces la de los ferrocarriles que por ellas llevan su trazado. Si á esto se une la necesidad de reconocer y reparar las canalizaciones de agua, gas y electricidad y los conductos de evacuación, se comprende que no es nada fácil adoptar un plan de distribución ordenada y sistemática que armonice todas las exigencias y cumpla con todas las condiciones de tan complejo problema.

En la prensa alemana hallamos un ejemplo, digno de ser conocido, de distribución en el subsuelo de las calles de todos los servicios que no exigen indispensablemente ocupar la superficie, en la solución adoptada con el fin indicado en la Broadway de Nueva York, que constituye una de las principales arterias

de la gran metrópoli norteamericana, y en la que se habían propuesto por los técnicos numerosas soluciones, ninguna de las cuales pudo llevarse á la práctica por razones de índole económica.

Por fin se trata de adoptar una resolución que parece viable, y que consiste en abrir á lo largo de las calles una trinchera de unos 15 metros de profundidad y revestirla en todo su contorno de una ancha capa de cemento armado que permita prescindir del empuje de los terrenos laterales, así como de los cimientos de los edificios. En el caso de referencia ha habido que tener en cuenta otro factor importante, que es el destino frecuente de los sótanos para fábricas de productos industriales, habiendo necesidad de respetarlos so pena de abonar crecidas indemnizaciones.

En el proyecto se han satisfecho las exigencias de los servicios públicos dejando espacios adecuados é independientes para el alcantarillado, que es de sistema mixto, así como para las tuberías de distribución de aguas, de gas y de alumbrado eléctrico y para los conductores de transporte neumático de la correspondencia pública. La solución adoptada permite la cómoda inspección de todos estos importantes servicios distribuyéndolos, convenientemente en una galería bastante amplia para que pueda trabajarse en su interior cuando sea preciso.

El plan de los trabajos que supone la ejecución del proyecto comprende la excavación de la trinchera en todo el ancho comprendido entre los cimientos de los muros de fachada, la construcción del cajón subterráneo de cemento armado y la instalación dentro de éste de los distintos servicios que se desea retirar de la superficie de las calles para que no perturben la circulación en éstas.

El cajón de recinto se propone dividirlo en el sentido de las líneas medias del rectángulo que constituye su sección por dos muros intermedios, también hechos de cemento armado, que lo dividen en sentido longitudinal en cuatro compartimientos independientes con las convenientes comunicaciones. Cada uno de estos compartimientos constituye un túnel, en cuyo interior se asienta una vía ferrea, constituyendo los dos superiores la doble vía destinada al paso de los trenes locales y la inferior la análoga para los trenes de tránsito. Los primeros están más próximos á la superficie, por servir de comunicación entre el centro y sus arrabales ó con los centros industriales más cercanos á la población.

Las paredes del cuádruple túnel están aligeradas en su parte superior, y en el espacio que queda entre ellas y los muros de los sótanos de las casas, corren á cada lado otras galerías más pequeñas en las que van alojadas en la parte superior las tuberías de gas y del correo neumático, y en la inferior las de agua y los cables conductores de la energía eléctrica. Finalmente, bajo el piso de estas galerías laterales corren los colectores de la red del alcantarillado, cuyo perfecto aislamiento de los cimientos de los edificios próximos se consigue por medio de una envoltura de mampostería revestida interiormente de cemento hidráulico.

Tratándose de una galería por cuyo interior han de cruzar continuamente cuatro trenes, se ha mirado con gran atención los efectos posibles de las vibraciones, y para atenuarlas, además del muro de cemento armado que recorre el túnel en toda su longitud, por la parte central se ha reforzado la unión de éste con el horizontal por medio de fuertes hierros angulares que los enlazan en las intersecciones.

La distribución de referencia deja libre la calle para la circulación urbana, quedando la calzada en perfectas condiciones para que puedan circular los tranvías por dos vías centrales, los vehículos de todo género por las amplias zonas que quedan entre los carriles exteriores y las aceras por donde caminen los transeúntes.

El plan de distribución resulta en principio bastante acertado, y sólo pudiera encontrarse como objeción su coste, indudablemente elevado; pero parece ser que el importante aspecto económico de la cuestión se halla también estudiado y resuelto, y como por otra parte la opinión pública en Nueva York se ha pro-

nunciado resueltamente en favor de las obras, y los informes técnicos son también partidarios de su ejecución, no es aventurado suponer que se llevarán bien pronto á la práctica con la rapidez y decisión que caracterizan á aquel pueblo—L.

AUMENTO DE TEMPERATURA EN LOS CABLES ELECTRICOS

Con objeto de estudiar la interesante cuestión del aumento de temperatura que experimentan los cables metálicos colocados bajo tierra, al circular por ellos la corriente eléctrica, el Ingeniero Mr. Houman ha practicado en el laboratorio de la casa Felten y Guillaume una larga serie de ensayos, de que da cuenta la *Revue Pratique de l'Electricité*.

De cada cable de los distintos tipos que trataba de experimentar, ha tomado cada vez un trozo de 30 metros de longitud, que ha enterrado bajo el suelo á una profundidad de 80 centímetros, determinando la resistencia eléctrica con medidas de corriente y de tensión. Como coeficiente de temperatura adoptó el experimentador 0,004.

La corriente la facilitaba una batería de diez elementos puestos en circuito en paralelo ó por grupos. Los resultados obtenidos por Mr. Hauman han confirmado la fórmula de Apt:

$$J = \sqrt{\frac{TQ}{E}}$$

en la que J indica la fuerza de la corriente en amperios, T el aumento de temperatura admisible en grados centígrados, Q el diámetro del alambre de cobre en milímetros y E una constante que es la conocida con el nombre de Apt. Resulta que para los diámetros pequeños la corriente tiene que ser mayor que para los grandes.

De todas las pruebas hechas con los cables simples de baja tensión, se deduce para la constante un valor medio de 0,018. La armadura de hierro no ejerce, al parecer, influencia sensible en el aumento de temperatura de los cables. Cuando varios cables están sometidos juntos á la experiencia, sus efectos caloríficos se acumulan naturalmente, circunstancia que hay que tener muy en cuenta, así como los suelos muy malos conductores.

Como aumento de temperatura admisible en una explotación continua, el autor recomienda el valor $T = 15$ grados centígrados. Los cables protegidos con una espesa capa de aislamiento, se calientan mucho más á prisa que los que no están recubiertos más que por una delgada envoltura. Los cables aéreos se calientan casi en doble proporción que los subterráneos.

El autor ha condensado los resultados prácticos de sus experimentos en numerosos gráficos y varios cuadros.

LA RADIOTELEGRAFÍA EN CHILE

El Gobierno chileno se ha propuesto establecer comunicación radiotelegráfica entre Valparaíso y la colonia de Punta Arenas, situada en tierras del Estrecho de Magallanes.

Comisionó para ello al Ingeniero C. E. Rickard, de la Compañía Marconi's Wireless Telegraph, para hacer el estudio de dicha comunicación, auxiliándole en sus trabajos los buques de guerra: cruceros *Presidente Errázuriz*, *Esmeralda* y *Presidente Pinto*, el transporte *Casma* y la escampavía *Condor*.

En la *Revista de Marina de Chile*, correspondiente al mes de Noviembre último, se da cuenta minuciosa de dichos trabajos al Gobierno por el referido Ingeniero Sr. Richard, el cual propo-

ne varias soluciones, según se quieran ó no emplear estaciones de gran potencia, y contando con que en algunos casos debe reforzarse la energía en las estaciones, porque las ondas hertzianas atraviesan regiones terrestres montañosas.

Siendo imposible comunicar directamente desde Valparaíso con Punta Arenas, por hallarse interpuesto el enorme macizo de la cordillera de los Andes, en todas las soluciones se propone una estación en las islas de Juan Fernández, situadas al Occidente de Valparaíso, próximamente en el mismo paralelo de latitud, y á 450 millas de distancia.

Desde esta estación, suficientemente desatracada de la costa chilena, se comunica al través del mar con Valparaíso y con las islas de los Evangelistas, situadas en la boca Occidental del Estrecho de Magallanes, á 1.260 millas de Juan Fernández, para desde allí comunicar directamente, ó por varias estaciones intermedias, en distintos puntos del Estrecho, hasta llegar á Punta Arenas.

También se propone una estación de menos potencia en Juan Fernández y varias intermedias en la costa chilena hasta llegar á las tierras de Magallanes.

Se aprovechó la oportunidad para hacer experiencias de comunicación entre los buques provistos de aparatos ordinarios Marconi de radiotelegrafía, en mar libre, ó con obstáculos de tierras interpuestas: todo lo cual prueba el interés que el Gobierno de Chile manifiesta por introducir en aquella república este novísimo sistema telegráfico.

CARRIL ROMAPAC PARA TRANVIAS

La renovación de las vías de los caminos de hierro, cuando lo exige el desgaste de la superficie de rodadura, es una operación larga y molesta, y la necesidad de repetirla levantando los carriles en su totalidad cuando el cuerpo de los mismos puede aún considerarse casi sin alteración, condujo á los Ingenieros encargados de esta clase de vías á la adopción de un tipo de carril compuesto de dos partes separables á voluntad: la cabeza sometida á un desgaste relativamente rápido y el cuerpo cuya masa forma la principal parte del mismo y que podía utilizarse renovando la primera repetidas veces.

El carril Romapac no es, pues, en este concepto, una idea original, pero si lo es el conjunto completo de construcción y renovación, cuya patente se ha conseguido con este nombre, por la adopción de máquinas susceptibles de adaptar perfectamente las dos partes que constituyen los carriles y de realizar su separación de una manera práctica cuando la cabeza ha sufrido un desgaste que exija la sustitución de la superficie de rodadura.

Á la experiencia toca siempre en materia de construcción pronunciar la última palabra, pero no puede desconocerse la importancia del problema que el sistema Romapac pretende haber resuelto si se tiene en cuenta que las dificultades y gastos de renovación de las actuales vías hacen con frecuencia prolongar en exceso su servicio perjudicando el material que rueda por ellas y aumentando el consumo de potencia para la tracción.

El contorno aparente del carril Romapac es sensiblemente el de un carril Broca ordinario. El núcleo es una vigueta metálica de la forma corriente á cuya cabeza se une por simple adherencia una barra que en la parte superior lleva la entalladura en que corre la pestaña de la rueda, y en la parte inferior abraza la cabeza de la vigueta prolongándose por dos aletas verticales tangentes á dicha cabeza y remachables contra la misma para aumentar la superficie de contacto y formar prácticamente una sola pieza con ella. El núcleo constituye un 59 por 100 del peso total del carril, y la cabeza el 41 por 100 restante.

La maquinaria empleada para la perfecta unión y separación