

Medidas de las tensiones que se desarrollan en los carriles al paso de los trenes

(Nota de Mr. J. Schroeder v. d. Kolk al Congreso de Resistencia de Materiales de Bruselas)

El profesor Mr. Dudlex, de Nueva York, presentó al VII Congreso de Ferrocarriles, celebrado en Washington, una comunicacion sumamente interesante sobre la medida de las tensiones en los carriles por medio de un aparato que llamaba estrematógrafo, el cual sirve para medir el alargamiento en una lonjitud de 12 centimetros mas o menos. Se sujeta el aparato sobre el patin del carril i las modificaciones de lonjitud de este patin son ampliadas i trazadas por un estilete mui fino sobre una placa móvil de bronce. Las ordenadas de la curva obtenida se miden por medio de un microscopio, en el ocular del cual se fija un micrómetro.

Sin embargo, con este instrumento solo se mide las tensiones desarrolladas sobre una arista del patin del carril. Los resultados no son utilizables mas que con la condicion de despreciar las oscilaciones del carril.

Despues de haber observado el estrematógrafo del profesor Durlax, me decidí a estudiar i a ensayar si el aparato que empleaba hacia mucho tiempo para la medida de las tensiones de las piezas de los puentes, no se podia utilizar para este objeto, despues de introducir en él ciertas modificaciones i perfeccionamientos.

La disposicion de este instrumento es la siguiente: dos tornillos de presion definen una cierta lonjitud de medida: uno de ellos lleva una pieza en la cual se enrolla una cinta de acero cuya estremidad libre termina en corchete. El aparato rejistrador montado sobre el otro tornillo de presion, contiene un cilindro jiratorio sobre el cual va enrollada una hoja de papel preparada con blanco de zinc.

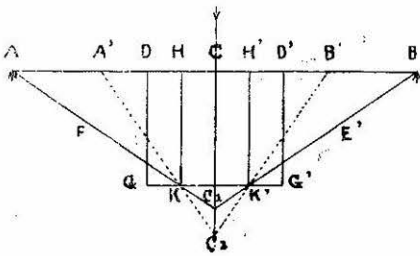
Una palanca cuyo brazo mas corto ($1\frac{3}{4}$ milímetros), lleva una punta rodeada por el corchete de la cinta de acero, presenta una punta fina metálica en el extremo de su brazo mas largo punta que traza sobre el papel al blanco de zinc una línea clara.

La ampliacion de las variaciones de lonjitud es mui limitada (próximamente

treinta i seis veces las dimensiones); es necesario abstenerse de mayor ampliacion para evitar una carrera demasiado larga i perjudicial de la palanca. En la práctica, esta ampliacion parece suficiente.

La lonjitud de medida para el exámen de los carriles se toma tal, que a una ordenada de un milímetro corresponde una tension de 2 kilógramos por milímetro; es próximamente de 30 centímetros, pero no es rigurosamente la misma para distintos instrumentos, porque no es posible que el brazo corto de la palanca tenga exactamente $\frac{1}{4}$ milímetros. Se compensan estas variaciones por diferencias en las lonjitudes medidas.

Las ordenadas maximas de una curva de tensiones obtenidas así, no corresponden, sin embargo, a las tensiones máximas producidas.



Sea AB (figura adjunta) un trozo de carril apoyado libremente: si se aplica una cierta fuerza en punto medio C se tiene una línea momentánea AC₁B. Esta línea es (para un mismo perfil de carril), una línea de compresion o de estension. Si DE representa, pues, el alargamiento relativo en un punto D, el alargamiento relativo entre dos puntos D D' estará representado por el

área DD'E'C₁E. Si DD' es la lonjitud del aparato que mide el alargamiento, el área DD'E'C₁E se encontrará de hecho medida. Sin embargo, del alargamiento medio se deducirá la tension, suponiendo el alargamiento uniforme i admitiendo que el alargamiento total corresponde al rectángulo DD'G'G.

De la igualdad resulta qué:

$$DD'E'C_1E = DD'G'G.$$

$$DG = HK = \frac{DE + CC_1}{2}$$

La tension deducida de la lonjitud de medida DE es por consecuencia exactamente la tension de H y H', a la semidistancia del punto medio C.

Si como se ha supuesto, el extremo del carril está apoyado libremente, el momento en A i en B es nulo i el punto de interseccion C₁ de las rectas AK i BK' da el alargamiento relativo máximo CC₁, pero en realidad el carril es una ayuda continua con dos puntos de inflección A' i B'. Si la carga es simétrica, A'C = B'C i el punto de interseccion C₂ de las líneas A'K i B'K' da el máximo de alargamiento relativo CC₂.

La posicion de los puntos de inflección A' y B' i por consecuencia la extension máxima CC₂ se determina por varios instrumentos que se fijan uno detras del otro a los

carriles, sobre i entre la traviesas. La precision conseguida basta en la práctica, porque una diferencia de dos kilogramos de tension por milímetro cuadrado, es despreciable cuando se trata de determinar si las roturas de los carriles deben atribuirse a mala calidad del acero o a tensiones demasiado elevadas.

Para establecer comunicaciones se disponen de ocho instrumentos. Los cilindros de los aparatos registradores estan reunidos por un cordón i jiran a mano por medio de una manivela.

Hai que hacer notar que cada aparato registrador está provisto de un electroimán i de una armadura a la cual vá unida una pluma. Esta traza sobre la tira de papel una segunda línea, impresa por la rueda de un tren que pasa sobre un pedal, fijo al patin del carril, e interrumpida cada vez por la desviacion lateral. Las líneas obtenidas así sirven para fijar la posicion del tren para cada ordenada que presente una tension.

Por regla jeneral debe montarse cuatro instrumentos en el intervalo de dos traviesas sobre las aristas exteriores e interiores de los patines de los carriles. La semisuma de las tensiones producidas en un mismo instante sobre las dos aristas de un patin, da la tension vertical, i la semidiferencia la tension horizontal.

Resulta de los diagramas hasta ahora obtenidos, que ese esfuerzo sobre los carriles depende en su mayor parte de los movimientos de vibracion lateral. Los diagramas de la máquina para tren correo (tipo Atlantic) ensayada, acusa a la velocidad de 80 kilómetros, una marcha mui tranquila, con reacciones laterales sumamente pequeñas. Otros diagramas de máquinas mas ligeras con velocidad bastantes menores, han dado a conocer con mucha frecuencia tensiones elevadas, debidas al empuje lateral i no a la presión vertical.

El choque de carriles representa tambien un papel mui interesante. Jeneralmente las tensiones mas importantes se producen en la zona próxima a los extremos de los carriles.

Como continúan realizándose esperiencias, no puede ser mas detallada esta comunicacion.

E. R. T.