

rampas y curvas de radios pequeños. La parte principal del tráfico la constituyen las mercancías.

Los trenes son remolcados por locomotoras que tienen las siguientes características:

Ancho de la vía, metros.....	1,425
Tensión de alimentación: corriente continua, voltios.....	3.000
Número de ruedas: seis grupos de á cuatro.	
Esfuerzo de tracción máximo, kilogramos.....	60.000
Idem de id. continuo, idem.....	32.000
Longitud total, metros.....	34,14
Distancia entre ejes extremos, idem.....	31,30
Anchura total, idem.....	3,05
Altura con el trolley bajo, idem.....	5,07
Distancia entre ruedas motrices, idem.....	3,20
Idem entre id. de los trucks guías, idem.....	1,83
Diámetro de las ruedas motrices, idem.....	1,32
Idem de las id. de los trucks guías, idem.....	0,91
Dimensiones de los manguitos de los ejes motores, idem..	$0,20 \times 0,36$
Idem de los id. de los ejes de los trucks guías, idem.....	$0,16 \times 0,30$
Peso total de la locomotora, kilogramos.....	261.001
Idem sobre los ejes motores, idem.....	204.000
Idem por eje motor, idem.....	25.400
Idem suspendido por eje motor, idem.....	18.200
Idem muerto por eje motor, idem.....	7.200
Idem sobre los trucks guías, idem.....	57.000
Idem por eje guía, idem.....	14.300
Idem suspendido por eje guía, idem.....	12.350
Idem muerto por eje guía, idem.....	1.950
Esfuerzo de tracción máximo en función del peso sobre las ruedas motrices.....	30×100
Idem de id. continuo en función del peso sobre las ruedas motrices.....	16×100
Idem de freno normal en función del peso sobre las ruedas motrices.....	89×100
Idem de id. id. en función del peso total.....	69×100

Cada locomotora lleva ocho motores de tracción, de capacidad unihoraria cada uno de 452 caballos. Estos motores están contruidos para trabajar á 1.500 voltios, de modo que van montados de dos en dos en series alimentadas á los 3.000 voltios de la corriente de la línea de toma. Cada par de motores puede ser aislado, en caso de avería, de uno de ellos.

Aparte de los ocho motores de tracción mencionados entra en el equipo eléctrico de esta locomotora un motor generador que suministra la corriente necesaria para alimentación de los circuitos auxiliares. Este grupo comprende un ventilador, que se utili-

za para refrigerar los motores de tracción; un motor alimentado directamente por la corriente á 3.000 voltios; una excitatriz, empleada en el frenado por recuperación, y una pequeña generatriz que produce corriente á 125 voltios para alumbrado. Hay también un motor para 3.000 voltios que remueve el compresor de aire.

Estas locomotoras están preparadas para aprovechar las pendientes y producir freno eléctrico con recuperación de energía. Depende esta recuperación de que la tensión en las bornas de los motores sea superior ó inferior á la de la línea de alimentación. Durante el frenaje eléctrico la tensión en las bornas es superior á la tensión de alimentación, sirviendo la excitatriz del grupo de que se ha hecho mención para la variación de la tensión.

El esfuerzo del freno eléctrico disminuye cuando la velocidad de la locomotora disminuye, y, por tanto, las máquinas, sin necesidad casi de maniobra por parte del mecánico, pueden descender las pendientes con velocidad prácticamente constante.

El equipo eléctrico va repartido en dos secciones de *chasis*, disposición que se tomó para facilitar los pasos de las curvas y repartir convenientemente los pesos.

A la vista de las características de esta locomotora, como á la de las correspondientes á las otras dos electrificaciones de que se hizo mención anteriormente, se comprende la magnitud de estos trabajos para explotaciones tan en grande. Una composición corriente de trenes, en las líneas apuntadas, consiste en 25 vagones de seis ejes, de 130 toneladas, cuando están cargados: total, 3.250 toneladas. Así, las locomotoras de la Chicago, Milwaukée and St.-Paul Ry, se construyeron para remolcar entre dos, una á cabeza y otra á cola, una carga de 6.400 toneladas sobre una rampa de 10 milésimas y 3.800 toneladas sobre una de 20 milésimas. Así también una condición que se exige á las locomotoras de la Norfolk es que los motores resistan durante cinco minutos la intensidad máxima de corriente, que corresponde á la mayor carga, aunque no giren; condición que tiene su razón de ser, entre alguna otra, en la circunstancia que los trenes de material cargado suelen tener una longitud de 300 metros y de 1.200 los de vagones vacíos, y en la doble tracción debe preverse que en el arranque no coincidan los esfuerzos de las dos locomotoras.

FRANCISCO WAIS SAN MARTÍN,

Ingeniero de Caminos.

REVISTA EXTRANJERA

El ensayo de los imanes inductores para los magnetos.

El estudio de los hierros dulces ó de los imanes puede hacerse con precisión con los métodos usuales del laboratorio; pero estos métodos no son expeditos, y prácticamente se aplican mal á la construcción de los contadores ó de los magnetos. No solamente es necesario entonces recordar los métodos estudiados especialmente en vista de las necesidades de los fabricantes, sino que es preciso acomodarse también á una terminología que se ha adoptado para responder á las mismas necesidades y que implica la consideración de magnitudes y de coeficientes que no son exactamente los que se tienen por costumbre considerar en los ensayos de laboratorio.

Le Génie Civil, en un artículo que extractamos en la presente nota, dice que M. Morgan da una reseña de estos métodos y de estos coeficientes en la *Engineering*, proponiendo un aparato

de medición del que la figura muestra el principio en que se funda.

Las características que se buscan en un imán permanente son, ante todo, su intensidad y su permanencia. Por la primera de estas magnitudes, es necesario entender una cierta proporción de magnetismo remanente subsistente en el metal después de que el manantial de imanación inicial ha dejado de actuar sobre él. En cuanto á su permanencia ésta está en proporción á la coerción del metal que lo compone. Remanencia y coerción son magnitudes físicas susceptibles de una determinación experimental y características del valor de un imán que se podrían medir procediendo por los medios y según las tradiciones del laboratorio.

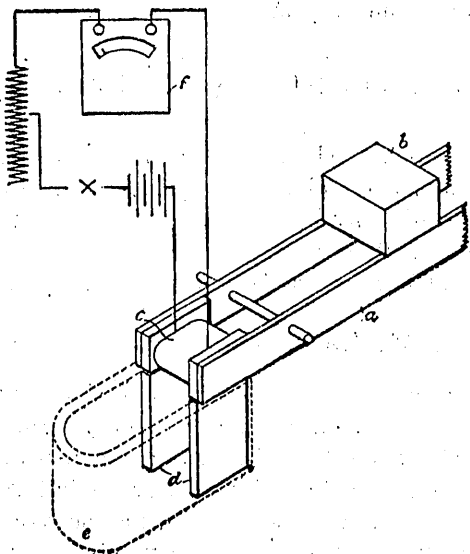
Para responder al *desideratum* de los prácticos, sería necesario poder combinar estos dos coeficientes en uno solo, y de manera que el único coeficiente obtenido bastase para caracterizar al imán de un modo satisfactorio.

Este coeficiente podría, según parece, ser el cociente ó el producto de los dos primeros. Se ha propuesto el uno ó el otro método, pero parece que ninguno de los dos es perfecto, sobre todo á causa de las incertidumbres debidas á la incompleta definición de la permanencia y á la ignorancia de la coerción y de sus manifestaciones en la práctica.

Por otra parte, si se aplica á un magneto de un tipo dado un imán cuya coerción no ha sido objeto más que de medidas de laboratorio, se estará expuesto á una sorpresa, porque un mismo valor de la coerción del metal estará lejos de dar en dos magnetos hechos de este metal, una permanencia idéntica, y, por consecuencia, las mismas cualidades prácticas.

Sería, pues, preferible estudiar un aparato de ensayo susceptible de someter los imanes de magneto á una prueba que reprodujese en tanto como fuera posible las condiciones de su aplicación práctica. El aparato podrá ser una especie de balanza magnética en la cual se aproximarán expresamente, como para constituir un magneto, el imán que se quiere estudiar y la armadura sometida á su acción.

Este es el principio que la Compañía Thomson-Bennett Magnetos, Limited, ha aplicado al aparato cuyo esquema está representado en la figura. En ella, *e* representa el imán permanente del magneto, que se coloca en el sitio designado cuando el ensayo; *a*, una palanca cuidadosamente suspendida; *b*, un peso



susceptible de resbalar á lo largo de esta palanca; *c*, una armadura cuyo núcleo es idéntico al mismo de la magneto y lleva los amperios-vueltas usuales de arrollamiento; *d*, dos piezas polares de fundición unidas á las dos ramas del imán.

En su posición normal, la palanca descansa sobre un tope que mantiene entre *c* y *d* una separación igual al entrehierro que será adoptado en el magneto. El imán no se coloca en *e* más que en el momento del ensayo y su acción tiende indebidamente á anular el entrehierro bajando el extremo izquierdo de la palanca *a*.

Se procede al ensayo moviendo el peso *b* sobre la palanca *a* hasta que su acción equilibre exactamente la atracción perturbadora ejercida por el imán sobre el extremo de la palanca *a*.

El aparato obra, como se ve, como una verdadera balanza en cuyos extremos se ejercen en sentido contrario la acción de un peso de brazo de palanca variable y la atracción debida al flujo magnético.

Hasta aquí no ha intervenido más que el flujo remanente debido al imán permanente *e*, no habiéndose enviado ninguna corriente al devanado de la armadura *c*. Para hacer que intervenga esta corriente, se lleva el peso *b* á su posición inicial y se cierra el interruptor que pone en circuito, con el devanado de la armadura *c*, un manantial de corriente (constituido por algunos elementos de acumuladores), una resistencia regulable y, en fin, un amperímetro *f*.

No estando primero la resistencia al máximo, la corriente que pasa por el devanado *c* no desarrolla al principio en la armadura más que un flujo de repulsión insuficiente para neutralizar por su acción el efecto de atracción ejercido sobre la palanca *a* por el imán permanente *e*. Moviendo la corredera del reóstato de regulación, se puede reducir la resistencia y, por consecuencia, aumentar la corriente y el efecto de repulsión que por ella resulta, repulsión que tiende á restablecer el entrehierro entre *a* y *c*, como lo hacía en la primera operación el movimiento del peso *b* sobre la palanca *a*. Cuando se alcanza este resultado, se puede leer en el amperímetro *f* el valor de la corriente *i* de equilibración.

Se puede dar sucesivamente á la corriente *f* todos los valores que la permitirán poner la balanza en equilibrio para las diferentes posiciones que se pueden dar al peso *b*. Será así posible trazar una curva de magnetización, en la cual inductor é inducido desempeñan el mismo papel que en el magneto, sin que la corriente del inducido sea jamás suficiente para alterar el magnetismo del imán inductor.

Es, por otra parte, fácil asegurarse de que se cumple esta condición renovando el ensayo inicial después de la serie de los otros ensayos. Esta es una garantía que no pueden dar los métodos de ensayo en los cuales se neutralice el magnetismo del imán permanente por la acción de una corriente enviada á un bobinado arrollado directamente sobre una rama de este imán, condición de ensayo que no ofrecería sólo este inconveniente, sino también el de poner al imán sometido á los ensayos en condiciones bien diferentes á las de su empleo.

Grúas titanes de los Docks, de Rotterdam.

En *The Electrician* publica M. de Gelder una Memoria presentada á los Ingenieros marítimos, en la que se describen los diversos sistemas de grúas eléctricas empleadas por la Rotterdam Dock-Yard C.^o

Depuración de las aguas de las alcantarillas.

El Ingeniero de Puentes y Calzadas M. H. Verrière publica en los *Annales des Ponts et Chaussées* un interesante estudio sobre la depuración de las aguas de las alcantarillas, del que, por su mucha extensión, no podemos dar más que una sucinta idea.

Trata primero el autor de los resultados obtenidos en el funcionamiento de la estación de Mesly en lo que se refiere á la decantación.

Esta estación de depuración instalada en Mont-Mesly (cerca de Créteil) para tratar por el método bacteriológico las aguas de las alcantarillas de la región situada en la orilla izquierda del Sena, agua arriba de París, es en la actualidad la más importante de su género en Francia. Puede purificar de 20 á 22.000 metros cúbicos al día, y hay en vías de ejecución obras para elevar este volumen á 32.000 metros cúbicos en tiempo seco y á 44.000 en tiempo de lluvia moderada, con un máximo horario posible en caso de tempestad de 3.060 metros cúbicos, correspondiendo, por lo tanto, á 73.400 metros cúbicos al día.

Bosqueja después una teoría de la decantación de las aguas de alcantarilla, exponiendo los resultados de los experimentos y describiendo diversos aparatos de decantación en los cuales el agua está animada de un movimiento horizontal; cita ejemplos de estanques de decantación en Inglaterra, Francia, Alemania y América, así como de varios estanques especiales, fosas sépticas y otros aparatos, haciendo su crítica y estableciendo comparaciones y observaciones interesantes.

Pasa luego M. Verrière á examinar los aparatos de decantación en los que el agua está animada de un movimiento vertical, exponiendo, á este respecto, ejemplos y descripciones de diferentes pozos (Pozos Kremer, pozos de Mesly), comparando, financieramente, los pozos y las fosas sépticas.

Ocupase á continuación de la decantación artificial por medio de rejillas de tamiz y de filtros y de una especie de *sobrede-*