

motor, el rendimiento eléctrico fué igual á 0,82; por lo tanto, los 201 kilovatios equivalen á una potencia efectiva de la máquina de gas de  $201 \times 0,82 = 164,8$  kilovatios, y se ve que son necesarios 225 caballos para mantener el grupo á una velocidad de 95,6 vueltas. Como para 100 vueltas se encontraron 227,8 caballos, resulta que á la potencia normal del grupo de 600 kilovatios por 100 vueltas, el rendimiento es de  $\frac{600}{600 \cdot 164,8} = 0,785$ .

La concordia de estas cifras parecen, pues, justificar la exactitud del método propuesto por M. Witz, toda vez que el rendimiento orgánico que este método proporciona tiene un valor comprendido, con muy poca diferencia, entre los dos determinados, por medios enteramente diferentes.

### Las condensaciones centrales.

Los ensayos sobre instalación de condensaciones centrales han permanecido largo tiempo sin dar solución práctica; pero en el curso de estos últimos años el problema ha sido estudiado con mayor interés, y un cierto número de casas, sobre todo en Alemania, han construido condensaciones centrales que han dado resultados económicos muy satisfactorios.

La descripción de estas instalaciones es interesante, no solamente por sus disposiciones, sino también por los principios nuevos que han sido aplicados. Uno de los más importantes es el de *contracorriente*.

En los condensadores de mezcla ordinaria que están instalados cerca de las máquinas, la bomba aspira la mezcla de agua, de aire y de vapor que se ha condensado; por lo tanto, el agua y el aire marchan paralelamente hacia el orificio de evacuación. Se observará que la evacuación se hace á la temperatura del agua caliente, y, por tanto, se extraerá la gran cantidad de vapor que resulta del grado elevado de saturación á esta temperatura. En las instalaciones de condensación central, el agua se extrae por una bomba de agua caliente ó un tubo barométrico de 10 metros por lo menos, siendo el aire y el residuo de vapor aspirados por la bomba de vacío. Esta disposición permite una circulación muy ventajosa, pues hace penetrar el vapor por la parte inferior, el agua por la superior, y evacuándose el aire y el vapor residual por la parte alta y el vapor por la baja. La corriente gaseosa y la corriente líquida marchan, pues, en sentido inverso, que es lo que se llama circulación *metódica* ó á *contracorriente*.

Se ve que el aire es aspirado en la proximidad de la entrada del agua fría, es decir, á una temperatura en que el grado de saturación del vapor es pequeño. El volumen gaseoso á extraer será, por consecuencia, menos grande que para la circulación con corrientes paralelas, puesto que llevará menos vapor, y también siendo el aire más frío estará menos dilatado. Se realiza así una economía de agua fría, porque el agua puede evacuarse á una temperatura más elevada.

La circulación por el sistema de contracorriente permite, pues, una notable disminución en el volumen de las bombas y del gasto de energía necesario para su funcionamiento.

Cuando el número ó la marcha que llevan las máquinas que envían vapor al condensador varía, la temperatura de éste y, por consecuencia, el grado de vacío no permanecen constantes. Para evitar este inconveniente M. Weiss ha imaginado un aparato que mantiene automáticamente un grado de vacío satisfactorio; pero este aparato no conviene más que cuando las variaciones en el flujo del vapor no tienen lugar sino á largos intervalos. No es este el caso de las máquinas de extracción, por ejemplo, en el cual los constructores tratan de obtener un vacío bastante constante impidiendo las fuertes variaciones de temperatura. Á este efecto la casa Balcke dispone sus condensadores de modo que se tenga en ellos una gran reserva de agua, que constituye como una especie de volante para las calorías. M. Weiss establece por sus cálculos que, á menos de adoptar

reservas de agua muy considerables, este sistema resulta ineficaz después de algunos minutos de entrar en el condensador el flujo máximo de vapor, y preconiza el empleo de acumuladores de agua fría, colocando fuera del condensador la reserva de agua.

El agua para el enfriamiento que desciende al interior del condensador, se vuelve á tomar después de mezclarse al vapor, y se conduce á la parte superior del acumulador, y el agua que se encuentra en la parte inferior de éste se dirige por otro tubo al condensador, en donde desagua á un nivel inferior al de la evacuación del agua ya calentada.

Se han igualmente utilizado en las condensaciones centrales condensadores de superficie cuando no se dispone de agua buena para la alimentación de las calderas, habiéndose empleado el tipo de los condensadores tubulares de la marina, á los cuales el principio de la contracorriente puede aplicarse.

En ciertos casos, en lugar de hacer circular el agua de enfriamiento por el interior de los tubos, se ha hecho pasar el vapor á condensar por ellos, sumergiendo el haz tubular en un depósito, un estanque y hasta en un río. Hay que observar que entonces el enfriamiento tiene lugar, sobre todo por consecuencia de la evaporación, y que no puede ser objeto de una circulación paralela ó metódica. Cuando no se dispone de un depósito, cuya superficie permita una evaporación bastante activa, se pueden enfriar los tubos por un sistema de riego.

Una de las grandes ventajas de la condensación central es permitir la aplicación de la condensación á las máquinas de marcha intermitente, como son las de extracción. Ensayos hechos por M. Henry en Westphalie demuestran que la condensación procura una economía de vapor que puede llegar en ciertos casos al 20 ó 25 por 100.

Sobre los condensadores independientes la condensación central presenta la ventaja de una gran seguridad de funcionamiento, porque las bombas están mejor instaladas y se vigilan más fácilmente que en las condensaciones ordinarias. En fin, el vacío se establece inmediatamente al poner en marcha las máquinas.

### Locomotoras con mezcla recalentada de vapor y aire.

Esta locomotora del tipo exprés, construida por la Century Engine Co de Londres y descrita en el *Engineer* del 6 de Noviembre, utiliza como fluido motor una mezcla recalentada de aire comprimido y de vapor obtenido por el procedimiento Field y Morris.

El aire se comprime en dos cilindros dispuestos en tandem por delante de los cilindros de vapor, y entra al mismo tiempo que éste en un recalentador colocado en la caja de humos de la máquina á la salida de los tubos. Estos cilindros compresores se enfrían por medio de una corriente de agua suministrada por el depósito del tender.

Los ensayos efectuados con esta locomotora han dado una economía de combustible del 18 por 100 con relación á una locomotora normal de tipo semejante.

### Vagón especial para la formación de terraplenes.

El uso de vagones especiales para formar y arreglar al mismo tiempo los terraplenes, se extiende cada vez más en América. Muchos de estos vehículos se hallan en servicio en las obras del canal de Panamá, y la O. F. Jordan Co., de Chicago, ha mandado construir un nuevo tipo que describe el *Engineering News* del 16 de Septiembre, cuyas características son: el empleo de aire comprimido para la maniobra de los diversos órganos; la colocación en la delantera del vagón de un aparato para quitar los obstáculos que puedan obstruir la vía; un sistema particular de enganche de las aletas laterales; posibilidad de emplear este vehículo como vagón quitanieves.

Toda la armazón es de acero, y las aletas laterales van sus-

pendidas de varillas articuladas susceptibles de alargarse sobre postes verticales montados á cada lado del tablero, pivoteando, elevándose, descendiendo ó inclinándose á voluntad y extendiendo su acción hasta 6,60 metros á cada lado del eje de la vía. Placas de acero suspendidas en los trucks impiden que las tierras se coloquen bajo las ruedas. Por delante, el quita obstáculos gira alrededor de sus enganches, y puede tomar la inclinación conveniente con relación al eje de la vía; en fin, un tablero vertical protege igualmente la delantera del vagón.

El peso total del vehículo en marcha es de 30 toneladas, y basta un hombre para la maniobra de sus diversos órganos.

### **Grupos electrógenos dimórficos para el camino de hierro de Villefranche á Bourg-Madame (Pirineos Orientales).**

La Sociedad Alsaciana de construcciones mecánicas ha expuesto este año en Marsella un grupo electrógeno, dimórfico, destinado al suministro de la corriente necesaria para el camino de hierro eléctrico de Villefranche á Bourg-Madame. *La Industrie électrique* del 25 de Octubre da á conocer las principales características.

Este grupo comprende una turbina hidráulica y una generatriz que da por un lado corriente continua sobre un colector, y por el otro corriente trifásica.

La turbina, que es de eje horizontal, suministra con una caída de 400 metros una potencia de 800 caballos próximamente, y está formada por una corona móvil del género Pelton. El inyector ó distribuidor del agua, que es de bronce, está provisto de lengüetas reguladoras con regulación hidráulica, y el regulador, que es de los de servomotor cen aceite, está secundado por la inercia de un volante de 5 toneladas montado sobre el árbol del grupo electrógeno, y limita á un 4 por 100 las variaciones de velocidad para variaciones de la carga de un 50 por 100. Los excesos de presión que produciría el cierre rápido del inyector se evitan por la apertura simultánea de un orificio de descarga, que el regulador cierra después, de un modo progresivo.

El árbol es de acero y descansa sobre tres cojinetes engrasadores de gran longitud y con circulación de agua. El movimiento de las compuertas de admisión de la turbina se hace por medio de servomotores hidráulicos, accionados desde el cuadro de distribución lo mismo que los reguladores de velocidad.

La generatriz va acoplada á la turbina por medio de un manguito elástico, y produce la corriente continua á 850 voltios, y la hexafásica á 600 voltios y 25 periodos. El inducido es móvil, devanado en tambor, y el colector lleva 6 filas de escobillas con acuñaado invariable, gracias al efecto de los polos auxiliares compensadores. Los inductores fijos llevan un devanado Compound. La estación central del camino de hierro á que nos venimos refiriendo, contiene cuatro de estos grupos electrógenos; la corriente polifásica transformada á 20.000 voltios es llevada á cinco subestaciones en donde máquinas conmutatrices la convierten en corriente continua á 850 voltios para alimentar la línea de contacto, como lo hacen las generatrices de la fábrica por sus colectores á la región de la línea más próxima de la fábrica. Esta disposición evita, pues, una doble transformación de la corriente para esta parte del camino de hierro.

### **Estudio sobre la construcción de diques para la defensa contra la acción del mar de las costas arenosas.**

Bajo este título M. Maynard, Ingeniero en Saint-Nazaire, acaba de publicar en la *Revisia Les travaux publics*, un artículo que presenta algún interés, sobre todo en aquellos sitios donde es preciso defender las costas contra las invasiones del mar.

Esta defensa, relativamente fácil cuando las obras están construídas sobre roca, exige algún cuidado cuando se trata de

costas arenosas. En general, los muros verticales ó de talud muy pequeño deben evitarse, pues las olas que los hieren normalmente y los golpean con violencia, cambian en seguida bruscamente de dirección, y elevándose sobre el paramento, ejercen efectos destructores muy enérgicos

Algunas veces, en lugar de un paramento vertical, se da á los muros un paramento curvo y cóncavo hacia el mar, con la intención de dar vuelta á la lámina de agua; pero esta disposición no llena sino imperfectamente el objeto que se pretende, pues la presión que desarrolla una ola que se eleva contra un paramento curvo se transforma, en cierto modo, en fuerza centrífuga, de donde resulta que cuando esta lámina salta por encima de la coronación, el agua es proyectada por detrás del muro bajo la acción combinada de aquella fuerza y del viento que reina siempre en los temporales ocasionando averías.

De aquí resulta, pues, que los muros de paramentos verticales ó cóncavos no convienen, al parecer, para la defensa de las costas arenosas.

Las capas de agua subterráneas que existen siempre en las dunas ó en los terrenos arenosos próximos al mar desempeñan un papel muy importante en la cuestión presente.

Las aguas absorbidas por las dunas se almacenan en las arenas hasta una cierta cota que puede alcanzar en invierno, si la arena es fría, un nivel un poco más elevado que las altas mareas de equinoccio, y constituyen capas cuya superficie libre sigue, aunque de una manera poco acentuada, las ondulaciones del terreno. Estas aguas se vierten al mar cuando el nivel de la marea es inferior á su plano, y de una manera tanto más lenta cuanto la arena es más fina, y ofrece, por consecuencia, más resistencia al paso del agua.

Resulta de estos hechos, que en todas las dunas ó terrenos arenosos próximos al mar se encuentra, á partir del nivel medio de las mareas, capas permanentes de agua dulce si la arena es fina, ó de agua salada si la arena es gruesa, y la presencia de estas capas hace en general la cimentación de las obras muy difícil por debajo del nivel medio de las mareas.

Si el agua del mar puede llegar en los temporales hasta la parte posterior de un dique de paramento inclinado, la arena situada por detrás de este dique queda impregnada y se desarrolla de abajo arriba una presión hidrostática considerable, y como además el revestimiento de piedra del muro es sometido al choque de las olas, choque que puede producir una presión de más de 4.500 kilogramos por metro cuadrado, bajo estas dos acciones ó fuerzas contrarias la fábrica que está desprovista de elasticidad puede quebrarse si el espesor es insuficiente.

Lo que precede se refiere al caso en que el agua de la duna no pueda salir por causa de la altura de la marea, y de la presencia al pie del paramento del dique de una gran masa de arena; pero si esto no ocurriese, el agua y la arena fluida acabarían por salir por debajo del cimiento, y la ruina de la obra tendría lugar en breve plazo.

Cuando el agua del mar que se introduce por detrás del revestimiento es en cantidad pequeña para impregnar suficientemente la arena, produce por lo menos un asiento del terreno, y en este caso la fábrica puede no descansar convenientemente sobre el terraplén y está expuesta á ser demolido por el mar.

De todas estas consideraciones resulta que es indispensable impedir que el agua del mar penetre durante las tempestades por detrás de los diques establecidos en terrenos arenosos si se quiere asegurar su conservación.

Por otra parte, cuando una ola revienta sobre un empedrado, ejerce una acción generalmente menos peligrosa que cuando se retira, porque en la resaca el agua del mar reblandece la arena y la arrastra, y la arena fluida que se encuentra debajo del empedrado es llevada al mar, dejando socavones peligrosos debajo de la fábrica.

Estos efectos destructores son aumentados todavía por una especie de subción que produce la resaca cuando el agua llega al pie del empedrado.