

materias son porosas, habiéndose hallado, por experimentos de *Marais-Bull*, que están en la relación de 0,46 los poros con la parte sólida.

Composicion química.—Segun los análisis hechos por *Payen y Boussiguault*, el tejido celular de las maderas contiene una materia incrustante, llamada *leñosa*, cuya composicion varía con la especie del árbol; la *celular* se compone de carbono y de hidrógeno, siendo mayor la cantidad de esta materia incrustante en el corazon del árbol que en la *albura*; su composicion contiene más carbono é hidrógeno que la *celular*; está acompañada de la albúmina vegetal, interpuesta con aquélla entre el tejido, y contiene ázoe.

La albúmina referida y la savia contribuyen principalmente á la descomposicion de las maderas, porque bajo la influencia del oxígeno del aire, de la humedad producida por la savia y de la fermentacion de la materia azoada se transforma la *celular* en ácido carbónico, en ácido acético, en alcohol y en agua, y las referidas materias azoadas entran en putrefaccion. Siendo más abundante la savia y albumina vegetal en la *albura* que en el corazon de la madera, por eso empieza por la primera la putrefaccion.

La madera azoada atrae los insectos y produce tambien el mohó y los hongos que estropean las maderas.

Los medios empleados para conservar las maderas tienen por objeto el neutralizar la albúmina y extraer la savia, evitando así las causas de fermentacion producidas por el aire y por el agua. Para ello se introducen en el tejido materias que contraríen los efectos indicados.

La costumbre de cortar los árboles en el invierno está motivada por ser la estacion en que la savia se encuentra entumecida, y así son ménos sensibles los efectos indicados. Deben cortarse cuando ha llegado la madera á la época de su madurez. Suelen descortezarse uno ó dós años ántes de cortarlos, para que se pueda convertir la *albura* en madera perfecta.

Por desgracia, las maderas que se emplean en las construcciones suelen estar recién cortadas, y conservan la mayor parte del agua que contenian cuando estaban en pié, lo cual acelera su deterioro.

P. C. DE E.

(Se continuará.)

INSTALACION DEL SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS EN NIJNI-NOWGOROD (RUSIA),

POR

L. POILLON,

Ingeniero de Artes y Manufacturas de Paris.

(Conclusion.)

Lámina 83.

Sólo nos falta, pues, recapitular todo lo que acaba de establecerse, haciendo aplicacion de ello á los datos especiales de Nijni-Nowgorod. En el caso actual se tiene.

$$\begin{aligned} R_1 &= 0'258 & r_1 &= 0'158 & R_2 &= 0'154 & r_2 &= 0'054 \\ L &= 0'20 & n &= 2 & d &= 0'103 & d' &= 0'093 \\ l &= 1'75 & k &= 0'15 & H &= 128'10 \\ P &= 41'67 & v &= \pi(R_1^2 - r_1^2)L & &= 0'0261 \end{aligned}$$

dado lo cual se obtiene:

$$\begin{aligned} 1.^\circ \text{ Trabajo útil} &= PH = 41'65 \times 128'10 = 5315; \\ 2.^\circ \text{ Trabajo perdido por las fugas} &= H. K. l \\ \sqrt{2gH} &= 128'10 \times 0'15 \times 1'75 \sqrt{2 \times 9'81 \times 128'10} = \\ &= 1574; \end{aligned}$$

- 3.º Rozamiento de los árboles = 660;
Primer total: 7369;
4.º Los engranajes toman, conforme hemos dicho, 101;
5.º y 6.º 0 (segun se ha dicho ántes).
El trabajo total es, pues, 7470.

Por lo tanto, el rendimiento es $\frac{PH}{7470} = \frac{5315}{7400} = 0'71$ en números redondos.

Si se pide el gasto efectivo, tendrémós evidentemente:

$$P = nv - kl\sqrt{2gH} = 41'65$$

Llegamos ahora á la segunda parte de este asunto; es decir, vamos á contestar á las objeciones que alguna vez se nos han formulado contra el empleo de la bomba Greindl.

Una de las primeras objeciones consiste en reprobar el empleo de engranajes para relacionar el movimiento de los dos ejes. Se teme el ruido y los choques á que pueden dar lugar estos engranajes, y se añade tambien que este ruido y estos choques serán tanto más acentuados por cuanto más variable es el trabajo desarrollado por los engranajes en los diferentes instantes de la rotacion, y considerable es la velocidad.

A todo esto contestarémos desde luégo que, segun la experiencia, no se producen choques ni

ruido cuando los engranajes están cuidadosamente divididos y cuando en lugar de engranajes sencillos se emplea (como así se ha hecho) engranajes cortados ó inclinados que no presentan intermitencia ni interrupcion alguna en el contacto de los dientes. Esto es lo más importante que se ha realizado, puesto que los choques en manera alguna resultan de que los engranajes puedan trabajar mucho, sino al contrario, de que durante la mayor parte de la revolucion cesen de trabajar para hacerlo de nuevo en seguida. Se ha colocado ademas en el eje menor un volante de 400 kilogramos.

Cuando se ha llenado la condicion de continuidad de contacto, ningun ruido se percibe; y para las pequeñas bombas basta emplear engranajes helicoidales. Pero tratándose de bombas mayores con engranajes de alguna dimension, este sistema presentaria bastantes dificultades. Se logra el mismo objeto acomodando ó yuxtaponiendo varios pares de engranajes rectos, cuidadosamente divididos y de dientes poco salientes, cortados á ángulos distintos, de tal modo que los contactos de un par se sucedan con los del par inmediato.

Teniendo los dientes poca salida, resulta muy corto el arco de conduccion de cada par, y para hacer ménos sensibles estos choques y el ruido, se han encerrado los engranajes en una caja de accite, lo cual evita al propio tiempo toda caida accidental de cuerpos extraños en las superficies de trabajo.

La superficie de engrane está ampliamente calculada para evitar todo desgaste, y el trabajo de rozamiento es insignificante.

En fin, nada más fácil que tener preparados de antemano engranajes de recambio que hayan sido montados ya en la bomba, para en un caso dado poder reemplazar de pronto estas piezas, caso que raramente acontecerá.

La segunda objeccion se apoya en el temor de que por el desgaste de los cojinetes varíe la posicion de los ejes, y por consiguiente, en los rozamientos que esto podria originar en el interior de la bomba; en cuyo caso se dice que no tan sólo se perjudicaria la bomba, sino que, ademas, el rozamiento desarrollado absorberia trabajo, y el desgaste producido acrecentaria la importancia de las fugas.

Contestaremos á esto que se hacen los árboles bastante fuertes para que no puedan hacer flexion, y que se da á los cojinetes la suficiente superficie

de rozamiento para que no se produzca ningun desgaste apreciable.

Ademas, por las disposiciones especiales, que no hemos creído necesario figurar en el proyecto, la posicion de los ejes puede ser comprobada en todos tiempos y en marcha, y los cojinetes, compuestos de tres piezas, pueden ajustarse de modo que obliguen necesariamente á que los ejes conserven sus posiciones normales.

El modo de enlazar el árbol de cada máquina de vapor con el árbol de cada bomba correspondiente, permite, ademas, un ligero desvío relativo, sin que por ello pueda resultar ningun grave inconveniente.

Habiendo satisfecho ya á las objecciones referentes á los defectos de ajuste del aparato, es ocioso volvernos á ocupar de ello; y por tanto, pasaremos desde luego á hablar especialmente de las máquinas motrices de la instalacion.

Para la toma de vapor, á cada extremo del colector de las calderas se halla atornillado un tubo que descende verticalmente y va á parar al cilindro menor. Este tubo está interrumpido cerca del cilindro mayor por una especie de caja destinada para recoger el agua arrastrada por el vapor en el momento de empezar á funcionar. El agua de esta caja pasa al recalentador que se halla debajo y delante de la máquina.

De todos modos, el vapor llega, pues, al cilindro menor, en donde trabaja por expansion; de allí pasa al cilindro mayor; pero en su camino halla al recalentador, que atraviesa de un extremo á otro por su parte central. Este recalentador se compone de dos tubos concéntricos muy aproximados; por el central pasa el vapor que debe recalentarse, y el espacio anular comprendido entre este tubo y el exterior comunica con el purgador de que se acaba de hablar. En el cilindro mayor termina la expansion del vapor, el cual pasa despues al condensador.

Dicho cilindro mayor está provisto de una camisa de vapor, y el vapor que alimenta esta envoltente se toma por la parte superior del recalentador. Las aguas de condensacion salen por la parte inferior, siendo evacuadas todas las del recalentador, á medida que se producen, por una bomba especial.

En las máquinas sin condensacion, el espacio comprendido entre los dos cilindros está enteramente abierto; pero en las de condensacion, este espacio se cierra herméticamente y se mantiene

en él un vacío tal que no queda más que aire á la presión de $\frac{1}{10}$ de atmósfera; á cuyo efecto se ha provisto de guarniciones metálicas á las piezas que desde el exterior penetran en este espacio, impidiéndose así toda introducción de aire ambiente.

No quedando, pues, allí dentro más que aire caliente á $\frac{1}{10}$ de atmósfera, el cual es siempre el mismo, y por su esencia eminentemente mal conductor, es imposible todo enfriamiento.

El principal motivo de esta disposición es el de obtener que la expansión en el cilindro mayor pueda llegar hasta sus más extraordinarios límites, sin que la biela del pistón mayor cese de trabajar, únicamente por compresión.

Para visitar el interior basta desatornillar la tapa superior.

En cada máquina hay un regulador que obra sobre una mariposa, y el isocronismo perfecto del sistema empleado á este efecto es fácil de establecer por el cálculo. No falta quien en estos últimos tiempos haya dicho que los reguladores isocronos no son más que utopías; pero eso es no comprender la cuestión.

El valor de un regulador isocrono no está en la realización del isocronismo (lo que sería tan absurdo como un fiel de balanza cuyo centro de gravedad se encontrara en el punto de suspensión), pero sí en la facultad de poder aproximarse tanto como se quiera al isocronismo por medio de una gran carrera del eje ó del manguito.

La extrema sensibilidad del regulador Demenge proviene: 1.º, de que no tiene más que dos articulaciones; 2.º, de la gran carrera de su eje, que corresponde á un desvío angular de 60° de las masas centrales; 3.º, de su potencia, que es de 10 kilogramos en las máquinas pequeñas y va aumentando con las de mayor fuerza.

El primer diente de la palanca está determinado de modo que las posiciones extremas del eje del regulador correspondan á variaciones de un céntimo en la velocidad media, y el último diente á variaciones de un décimo; y del mismo modo que el centro de gravedad del fiel de una balanza se halla más ó menos aproximado al punto de suspensión, según que la balanza esté destinada á hacer pesadas científicas ó comerciales, el contrapeso del regulador será colocado en un diente ó en otro según la especie de la maquinaria que deba hacerse funcionar, ó la calidad del trabajo que se deba producir.

Cuando el contrapeso está colocado en uno de los primeros dientes, como en una máquina de hilados, se emplea un freno cuyo objeto es el de impedir que el regulador haga movimientos mayores de los necesarios, los cuales originarían oscilaciones perjudiciales á la buena marcha de la máquina. Este freno es de acción variable, y de ninguna intensidad contra los movimientos elementales del regulador.

La sensibilidad del regulador está preparada para que su eje quede en reposo hasta tanto que la variación traspase la velocidad admitida por el cálculo del volante; pero tan pronto como esto sucede, y por poco que sea, el movimiento del regulador empieza con una lentitud tanto mayor cuanto más pequeña sea la variación de velocidad. Si el trabajo de la resistencia al movimiento de la máquina variase brusca y considerablemente, el movimiento del regulador sería muy rápido. Para concebirlo bastará decir que los frenos calculados por Mr. Demenge son tales que, á ser posible, prescindiendo del volante, que la variación de velocidad fuese de una vigésima durante un segundo, el regulador pasaría, durante este tiempo, de su posición media á la extrema.

En fin, si aconteciese (lo que no puede presentarse más que en un caso extraordinario, como el de la rotura del volante-polea cuando la máquina fuese á toda su marcha) que la variación de velocidad alcanzase un décimo, el regulador funcionaría bruscamente, como si no existiera el freno é impediría que la máquina se enarbolara. Mr. Demenge llega á este resultado calculando la sección del freno de tal modo que, cuando la velocidad varíe en más de un décimo, resulte una variación de compresión del eje del regulador, suficiente para levantar el pistón del freno á pesar del vacío que deja detrás de sí.

Como se ve, el regulador Demenge realiza *todo* lo que puede exigirse á un aparato de este género, y como consecuencia lógica, es tal su sencillez, que bajo ningún punto de vista podría hallarse otro superior á él.

Si hemos descendido á estos detalles, es porque la cuestión de la regularidad en la marcha de las máquinas tiene, á nuestro entender, una importancia capital, y porque hemos querido demostrar que la solución de Mr. Demenge es muy superior á otras más recientes y muy complicadas, donde se ha desconocido que para tener *constantemente* la mayor regularidad, es absolutamente necesario

recurrir á reguladores, gozando de la propiedad de poder ser isocronos.

Permitásenos ahora hacer algunas consideraciones para dar á comprender los principios fundamentales que han inspirado la concepcion y construccion de estas máquinas.

Las máquinas *Compounds* son unas máquinas de dos cilindros distintos, en las cuales el vapor, despues de haber trabajado en el cilindro menor, pasa, sin perder presion, á un recipiente, por lo general recalentado, y despues entra en el cilindro mayor, en donde termina su expansion.

La adiccion de un cilindro menor no aumenta en nada la potencia de la máquina; pero no por eso es una mayor complicacion, puesto que en las *Compounds*, bien estudiadas, este aumento conduce á una notable reduccion de las piezas del mecanismo.

La ventaja principal de las *Compounds* consiste en que las pérdidas debidas á las condensaciones interiores y á las fugas de la distribucion son considerablemente disminuidas y atenuadas. Por otra parte, no hay aumento de rozamientos, y la marcha económica está asegurada para mucho más tiempo en las *Compounds* que en las máquinas ordinarias.

Con todo, debemos añadir que son muy pocas las *Compounds* realmente recomendables. En muchas, el esfuerzo que obra sobre los diferentes órganos de la máquina está muy lejos de haber sido reducido á su minimum; otras no tienen más que una sola caja de distribucion, lo que hace ilusorio el beneficio de la reduccion y de la atenuacion de las fugas de vapor; en fin, casi todas funcionan todavía como las antiguas máquinas *Woolf*, sin recipiente intermedio, con grandes espacios nocivos ó perjudiciales y notable baja de presion desde que empieza el periodo de evacuacion del cilindro menor.

Las *Compounds* son ciertamente máquinas de gran porvenir; pero hay por la palabra *Compound* una preocupacion que no está justificada cuando se aplica, como casi siempre, á motores donde no se han evitado los tres precitados escollos.

Mr. Demenge es el primer ingeniero que ha preconizado, por decirlo así, las *Compounds* de simple efecto, y sus máquinas, privilegiadas en los principales países de Europa, y construidas en Francia por la Compañía de Fives-Lille y por las casas de Olry et Granddemange, en Paris, de

Crozet y Compañía, en Chambon, y de Miguel Puy, en Marse-la (1), están tan lógicamente concebidas, que su superioridad es evidente para cualquiera que haya examinado todo cuanto se ha tantéado sobre este mismo orden de ideas desde algun tiempo á esta parte.

El inventor demuestra desde luégo que la máquina más económica de construccion y de consumo es necesariamente una *Compound* de simple efecto y de gran velocidad.

En toda máquina, cuando el periodo de escape empieza, las paredes interiores del cilindro están cubiertas por una delgada capa de agua, cuya temperatura es, en una buena máquina, sensiblemente el doble de la del condensador.

Esta agua desprende vapores que roban sus calorías á las paredes del cilindro y á la parte de agua que queda sobre estas paredes al terminar el periodo de evacuacion. En este momento el interior del cilindro está, por lo general, á una temperatura más baja que la del condensador. Tan pronto como la introduccion empieza, el vapor, entrando en el cilindro, toca aguas y fundiciones frias, á las que calienta condensándose en una notable proporcion, y cuyo fenómeno continúa durante la expansion. En las máquinas ordinarias la condensacion varía de 0,2 á 0,4 del vapor gastado.

Los medios á que generalmente se recurre para reducir esta pérdida, son:

Las envolventes ó camisas de vapor, las guarniciones ménos conductoras que el hierro fundido, el empleo del sistema *Compound*, las grandes velocidades, y la reduccion de las superficies de condensacion.

El empleo de las camisas de vapor, si bien no trae consigo una gran complicacion, es, sin embargo, de tanta menor eficacia, cuanta mayor es la velocidad de las máquinas.

Por medio de las guarniciones de plomo sobre los pistones y los fondos del cilindro se reducen considerablemente las condensaciones y sus superficies.

Con el empleo del sistema *Compound*, la pér-

(1) El ingeniero Mr. Poillon, de Paris, único concesionario de este sistema de máquinas de vapor, así como de las bombas rotatorias debidas al baron Greindl, del Varomotor de Mr. Gaston Bozerian, y otras máquinas de gran utilidad para las construcciones, está representado en España por el Centro Auxiliar de la Industria, establecido en Madrid, calle del Reloj, 10, bajo, donde se facilitan notas de precios, dibujos y demas datos necesarios.

dida debida á la condensacion se disminuye en la mitad. En efecto, en éste sistema, como quiera que la relacion de los dos cilindros está determinada para que produzcan aproximadamente tanto trabajo el uno como el otro, y la condensacion es casi nula en el cilindro menor, es evidente que el vapor no empieza á condensarse en cantidad notable hasta que ya ha hecho la mitad de su trabajo.

Las grandes velocidades reducen considerablemente la condensacion interior, puesto que la cantidad de vapor condensada durante la introduccion y la expansion es casi proporcional á la duracion de la carrera; así es que doblando el número de vueltas de una máquina se dobla la potencia, disminuyendo un poco más de la mitad su condensacion interior por mitad de trabajo.

Las superficies de condensacion son mucho más pequeñas en las máquinas de simple efecto que en las de doble efecto. Esto proviene de que la superficie interna del cilindro de doble efecto interviene dos veces por vuelta.

Comparemos las condensaciones de la *Compound-Demenge* con las de la *Compound* ordinaria, suponiendo que estas dos máquinas están colocadas en las mismas condiciones de potencia, de presiones inicial y final, y de vacío. Llamando D y D_1 los diámetros de sus respectivos pistones mayores; z y z_1 sus carreras; n y n_1 sus números de vueltas por minuto, se tiene:

$$D^2 z n = 2 D_1^2 z_1 n_1,$$

puesto que la primera es de simple efecto y la segunda es de doble efecto. Establezcamos las relaciones que Mr. Demenge adopta en sus máquinas y las que son generalmente empleadas en las *Compounds*:

$$z = \frac{D}{2}$$

$$z_1 = 2 D_1,$$

y haciendo, para tener velocidades de piston, casi iguales en ambos sistemas, $n = 4 n_1$, obten-
drémos:

$$D^3 = 2 D_1^3$$

$$D = 1,26 D_1$$

$$D^2 = 1,58 D_1^2.$$

La superficie de condensacion de la máquina *Demenge* se compone de la parte cilíndrica $\pi D \frac{D}{2}$, del fondo $\frac{\pi D^2}{4}$ y del piston $\frac{\pi D^2}{4}$; pero como es-

tas dos últimas, estando guarnecidas de plomo, no deben intervenir más que por mitad, se tiene

$$S = \frac{\pi D^2}{2} + \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3}{4} \pi D^2,$$

y en la *Compound* ordinaria:

$$S_1 = 2 \left(2 \pi D_1^2 + \frac{\pi D_1}{4} + \frac{\pi D_1}{4} \right) = 5 \pi D_1^2$$

ponemos 2 delante del paréntesis, porque siendo la máquina de doble efecto, la superficie de condensacion interviene dos veces por vuelta. En las máquinas ordinarias las condensaciones Q y Q_1 son sensiblemente proporcionales á las superficies que deben calentarse por vuelta, y se tiene:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{3}{4} \frac{\pi D^2}{5 \pi D_1^2} = \frac{3}{20} \frac{1,58 D_1^2}{D_1^2} = \frac{4,75}{20} < \frac{1}{4}.$$

Luego la máquina *Demenge* condensa cuatro veces menos que la *Compound*, y, por consiguiente, las pérdidas de condensacion internas son ocho veces más pequeñas que en las máquinas de un solo cilindro.

Puede resumirse todo lo que precede diciendo que la máquina más económica de construccion y de consumo es necesariamente una máquina *Compound* de simple efecto y de gran velocidad.

Compound, porque en este sistema, produciéndose la mitad del trabajo del vapor en un cilindro cuyas paredes conservan una temperatura sensiblemente constante, no le acompañan condensaciones apreciables (1.ª economía).

De simple efecto, para tener *un solo golpe de escape* por revolucion, lo que reduce considerablemente y á su minimum las condensaciones interiores; porque si en las diversas máquinas las proporciones de los cilindros son conservadas, así como el grado de introduccion, las condensaciones interiores son proporcionales á las superficies que limitan los volúmenes de vapor dilatado, multiplicadas por el número de golpes de escape por revolucion (2.ª economía).

De *gran velocidad*, porque aumentando el número de golpes de piston, se disminuye la duracion de los enfriamientos y caldeamientos sucesivos (3.ª economía).

Por lo que precede se ve claramente que la máquina *Demenge* ha sido estudiada bajo el punto de vista de reducir todo lo posible la expansion del vapor por caballo indicado. La pérdida debida á las condensaciones interiores es tan pequeña, que ya no puede buscarse mayor reduccion. Pero como

se dispone de la potencia efectiva y no de la indicada, importa mucho demostrar que el rendimiento de la máquina Demenge es por lo ménos igual al de las máquinas más sencillas.

Tiene dos válvulas de corredera, pero cada una de ellas es más pequeña que la de una máquina de un cilindro, y como, por otra parte, la presión efectiva sobre cada válvula no es más que la mitad que la de la caldera, se deduce que hay una pequeña reducción de rozamiento en la distribución.

Las fugas por las correderas son considerablemente atenuadas. En efecto, las líneas de fuga sólo son aumentadas en 0,5, y la presión efectiva está reducida á la mitad. Además, la cantidad de vapor que se escapa por la pequeña caja va todavía á trabajar por expansión en el cilindro mayor, y la que se escapa de la caja mayor pasa al condensador, no sin haber hecho ántes la mitad de su trabajo en el cilindro menor. En las máquinas ordinarias, por el contrario, las fugas de vapor constituyen verdaderas pérdidas.

Las cajas de válvulas se hallan en los extremos de los cilindros, lo que reduce á su minimum los espacios nocivos.

El espacio nocivo del cilindro menor no interviene más que en $\frac{1}{3}$ del que es realmente, puesto que el cilindro menor comunica con el recipiente intermedio, que tiene una ligera compresión. El del cilindro mayor es tan sumamente pequeño, que, si se le redujera más, habría que tener el menor golpe de agua.

Los pistones están establecidos en mejores condiciones que en las otras máquinas, puesto que son más ligeros, tienen sus espigas más resistentes y más cortas, y las correderas más largas; por lo que puede asegurarse que la buena marcha de los pistones y de los cilindros será mucho más duradera que en las mejores máquinas.

La experiencia ha demostrado que los pistones no dejan escapar el vapor, y no hay lugar de temer entradas de aire, puesto que el armazón está herméticamente cerrado.

Las bielas están constantemente en compresión; por consiguiente, no hay que preocuparse del juego de estas piezas, ni temer los choques á los extremos de la carrera, lo cual permite hacer marchar las máquinas á gran velocidad.

La gran velocidad no presenta ningun inconveniente, puesto que las bielas están siempre en compresión, hasta en la marcha de las pequeñas máquinas de expansión fija y en la de las grandes de

condensación. En las máquinas pequeñas, las proporciones son tales, que en la marcha en vacío la presión efectiva sobre el pistón mayor es constantemente suficiente, durante la primera parte de su carrera, para darle un incremento de fuerza viva y mantener su biela en compresión. En las máquinas de condensación, donde no es posible recurrir á la compresión para anular la fuerza viva del pistón mayor, durante la segunda parte de su movimiento de retroceso, Mr. Demenge ha imaginado un condensador cuyo pistón, unido al del cilindro mayor, no está precisamente cargado más que durante un cuarto de vuelta, cuando el pistón mayor y su adjunto tienden á abandonar la manivela.

Como las dos bielas son opuestas, la diferencia de sus compresiones es la que solamente obra sobre la manivela; ejerce torsión sobre el árbol motor y apoya sobre el soporte principal. Esta disposición, al propio tiempo que permite la disminución de las piezas grandes, contribuye á aumentar el rendimiento de la máquina.

El árbol de la máquina es de acero, lo cual hace necesarios soportes más pequeños, y por consiguiente, contribuye á disminuir los rozamientos.

El soporte de cuñas es de los más perfeccionados.

La gran velocidad permite el empleo de volantes ligeros, lo que aumenta todavía el rendimiento.

El regulador, que es de una sensibilidad extrema, puede dar una marcha aproximándose tanto como se quiera al isocronismo perfecto. Para ello la palanca de contrapeso tiene su correspondiente rosca, que permite regular á voluntad el número de vueltas, ó hacerle variable, segun convenga.

El condensador es sumamente sencillo; no tiene más que un pistón (sirviendo á la vez para el aire y la alimentación de la caldera), y dos válvulas, una para la condensación y otra para la alimentación. La supresión de las válvulas de aspiración permite obtener un vacío mayor que en los condensadores mejor hechos; y como está fundido el que nos ocupa de una sola pieza, no es posible la menor entrada de aire.

El engrasado de las máquinas Demenge ha merecido también un particular cuidado. Las distribuciones son lubricadas por medio de engrasadores continuos; los cilindros tienen cada uno un

gran engrasador americano; todas las otras piezas de rozamiento están provistas de engrasadores con mecha, cuyo gasto se puede regular á voluntad por medio de tornillos de presion.

Pasemos ahora á justificar la fuerza y el consumo de las máquinas de Nijni-Nowgorod.

Llamando ψ s el trabajo por vuelta contado en dinamias; V, el volúmen del cilindro mayor; h , la presion inicial; h'' , la presion final ántes del escape al condensador; h' , la contra-presion en el cilindro mayor; se tiene, sirviéndose de la ley de Mariotte:

$$\psi s = V h'' \left(1 + \log. \frac{h}{h''} - \frac{h'}{h''} \right);$$

el volúmen del cilindro mayor es 0'202, puesto que tiene 0'8 de diámetro y 0'4 de carrera. Estando timbradas las calderas á 6K, se puede contar siempre sobre una presion inicial absoluta de 60 metros de agua en el cilindro menor, ó sea $h=60$; tomemos 7^m,5 para h'' , y contemos h' para una presion doble de la del condensador, es decir, para dos metros; entónces se tiene:

$$\psi s = 0'202 \times 7'5 \left(1 + 2'5 \log. \frac{60}{7'5} - \frac{2}{7'5} \right) = 4^a, 26,$$

y en caballos indicados el número de vueltas por minuto, siendo 120:

$$\psi = \frac{4'26 \times 1000 \times 120}{7'5 \times 60} = 114 \text{ caballos.}$$

Debiendo producir la máquina su trabajo de cerca de 100 caballos efectivos, su rendimiento será:

$$R = \frac{102}{114} = 0'88$$

que no tiene nada de exagerado para una buena máquina Demenge.

La relacion $\frac{h}{h''}$ siendo 8, conduce á una introduccion ficticia de $\frac{1}{8}$, cifra que vamos á tomar, aunque esté reconocido que en las buenas máquinas las introducciones reales sean notablemente inferiores á las ficticias. En estas condiciones, el volúmen teórico gastado por hora será:

$$V = 0'025 \times 120 \times 60 = 180 \text{ m}^3,$$

y contando 0'1 para las fugas y pérdidas por condensacion, lo que es ciertamente una exageracion:

$$V^1 = 180 \times 1'1 = 198 \text{ m}^3,$$

y por caballo efectivo:

$$v = \frac{198}{100} = 1'98;$$

el peso del metro cúbico de vapor á la presion de 60 metros siendo de 2^k,96, se tendrá para el gasto de vapor por hora y por caballo efectivo:

$$p = 1'98 \times 2'96 = 5^{\text{kg}}, 85.$$

Como se ve, este último número es notablemente inferior á 9^{kg}, que ha sido dado como garantia del consumo de vapor por hora y por caballo efectivo.

Para terminar diremos algunas palabras sobre el sistema de caldera llamado *sistema Demenge*.

Esta caldera es de una disposicion tan sumamente racional, que ofrece todas las ventajas que puedan exigirse á los generadores de vapor.

El hogar es interior, y absorbe por lo tanto todo el calor radial; como es cilindrico, posee las mejores condiciones de resistencia y de absorcion de calor; y su posicion es tal, que los gases más calientes no pueden escaparse más rápidamente que los demas. La rejilla ocupa únicamente una pequeña porcion del hogar, y áun éste se hace terminar por una especie de panza donde chocan los gases ántes de penetrar en el conjunto tubular. De este modo se logra, ántes de la entrada en los tubos, un largo recorrido y una mezcla íntima del aire y de los productos de la destilacion de la hulla; con cuya disposicion se obtiene sin complicacion alguna un tiro completo, y que da lugar á una notable economia de combustible.

El haz tubular, colocado á la misma salida del hogar, presenta las siguientes ventajas:

- 1.^a Facilidad de limpia;
- 2.^a Junta única y exterior;
- 3.^a Dilatacion independiente del evaporador y de la calandria;
- 4.^a Facilidad de reparacion;
- 5.^a Duracion casi indefinida de la calandria, puesto que no está sometida á la accion del fuego;
- 6.^a Ausencia de paralizacion cuando para una ó varias calderas se tiene un evaporador suplementario.

En fin, la caldera necesita muy poco espacio, pueden limpiarse con cepillo sus tubos, estando en marcha, y sus placas tubulares no están sometidas á la accion directa del fuego.

La caldera Demenge es ligeramente inclinada, cuya circunstancia le asegura las siguientes ventajas:

1.^a La panza y su casquillo, en lugar de ser irregulares (figura 2), son cilíndrica y esférica (figura 4), y por consiguiente, de una construcción más sencilla;

2.^a La placa tubular de la panza es considerablemente agrandada, lo que permite aumentar á lo ménos en un 50 por 100 la superficie de calefacción tubular (figuras 2 y 4);

3.^a El haz formado de tubos muy divergentes es sumamente fácil de limpiar en las calderas mayores (figuras 4 y 5);

4.^a La caldera ocupa de este modo ménos espacio, y, como es ligera, resulta barata;

5.^a Las calderas tubulares dan lugar á arrastres de 20 á 50 por 100 de agua, y ésta es la objeción más seria que se les puede hacer. La caldera Demenge, por el contrario, como tiene una parte del conjunto tubular en la cámara de vapor, produce éste á un grado muy elevado, de donde se deduce una gran economía de combustible cuando este vapor debe servir para alimentar un motor. La economía de combustible proviene de que la superficie de calefacción colocada en la cámara de vapor evapora el agua que tiene la temperatura de aquél, mientras que la superficie mojada debe evaporar el agua, que no tiene más que su temperatura de llegada á la caldera. Así, en un generador de máquina de condensación, marchando á 6 kilogramos, y alimentada con agua á 45° procedente del condensador, el vapor producido tendrá 165° y contendrá por kilogramo 657 calorías más que el agua á 0°. Cada kilogramo de vapor producido por la superficie mojada tomará, pues, de los productos de la combustión 657 ménos 45, ó sean 612 calorías, mientras que el producido por la superficie no mojada no tomará á estos productos más que 657 ménos 165, ó sean 492 calorías. Como los dos números 612 y 492 están en la relación de 5 á 4, resulta que los tubos de desecación producir el vapor costando 20 por 100 más barato que el producido por la superficie de calefacción mojada.

6.^a Debido á la posición de la cúpula, la sección de la cámara de vapor va aumentando, y llega á ser, bajo el punto de vista de los arrastres de agua, lógicamente proporcionada.

7.^a Por el hecho mismo de esta disposición, todo vapor, antes de penetrar en la cúpula, se halla desde luego en contacto con la parte no mojada del conjunto tubular, lo que indudablemente contribuye á secarle.

Tales son las principales ventajas de la caldera Demenge, en oposición de lo cual no puede señalarse ningun inconveniente. Los tubos no mojados no pueden ocasionar el menor estorbo, puesto que sólo penetran en ellos los gases más fríos de la caldera; por otra parte, las calderas construidas desde hace ya más de cuatro años se hallan todavía en perfecto estado de conservación.

La descripción que antecede es traducción del folleto escrito por el laborioso y reputado ingeniero Mr. Luis Poillon, y publicado recientemente por la casa Ducher y Compañía, de París.

Como la instalación de que se ocupa es indudablemente una de las más interesantes en su género de cuantas se han efectuado desde hace algunos años, debido á las condiciones especiales impuestas en el programa del gobierno de Nijni-Nowgorod, hemos creído que á los habituales lectores de la REVISTA podría reportarles alguna utilidad el conocimiento de las partes esenciales de semejante instalación, y este deseo es lo único que nos ha inducido á darle publicidad.

TEODORO MERLY DE ITURRALDE.

PARTE OFICIAL.

14 de Mayo (*Gaceta del 2 de Junio*).—GOBERNACION.—Real orden resolviendo que el Gobernador de Barcelona puede prestar su aprobación al acuerdo en que el Ayuntamiento de aquella capital otorgó á D. José Ubach autorización para establecer un tramvia para transporte de mercancías dentro del término de dicha capital.

6 de Junio (*Gaceta del 7*).—FOMENTO.—Real decreto declarando caducada la concesión que se otorgó á D. José Ruiz de Quevedo para la construcción y explotación del puerto del Musel en Gijón.

6 de Junio (*Gaceta del 8*).—FOMENTO.—Real decreto aprobando el plan de carreteras para la provincia de Salamanca.

3 de Junio (*Gaceta del 12*).—FOMENTO.—Real orden otorgando á D. José Caro y Aldana la concesión de un ferrocarril desde Carmona á empalmar con el de Córdoba á Málaga, pasando por Marchena y Ecija.

3 de Junio (*Gaceta del 12*).—FOMENTO.—Real orden otorgando á D. José María López la concesión de un ferrocarril desde Alcalá de Guadaíra á Carmona, pasando por el Viso y Mairena.

2 de Junio (*Gaceta del 7*).—DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, COMERCIO Y MINAS.—Autorizando á D. Luis Pedro Marqués y D. José del Portillo y Ortega, vecinos de Yecla, para que

