Capítulo segundo

Primer tema de la tesis

Primer tema de la tesis: "Como eran, realmente, las máquinas de vapor de la época pasada y porque desaparecieron".

Las primeras máquinas de vapor, aplicadas regularmente fueron las de Thomas Newcomen que aparecieron en 1712 y prevalecieron durante 62 años.

Iban destinadas a extraer el agua de las minas y la crítica de aquellos tiempos dijo que para achicar una mina con una máquina de Newcomen se necesitaba poseer otra mina, pero de carbón.

El consumo de esta máquina era efectivamente escandaloso pues se elevaba a 24 Kg de buena hulla inglesa por caballo-hora lo cual, aún admitiendo un poder calorífico de sólo 7000 cal/Kg, supone un rendimiento térmico global

$$\rho = \frac{632}{P_c \cdot P}$$

$$\rho = \frac{632}{7000 \times 24}$$

$$\rho = 0'0037$$

Pero fue la necesidad la que empujó a la utilización de tal artificio pues el agua inundaba las minas y muchas de ellas tuvieron que ser abandonadas

porque a pesar de los penosos esfuerzos de hombres y caballos no se lograba recarlas.

Por esto Newcomen se propuso su invento movido a compasión por los mineros y confesaba humildemente que lo había logrado a fuerza de presentimientos y casualidades.

La máquina era atmosférica, es decir, se producía en ella un vacío y era el aire de la atmósfera quien empujaba el émbolo en su carrera motriz; estaba fundada en la de Papin la cual más que una máquina de vapor era el germen de todas ellas y comprendía en un solo cuerpo, caldera, cilindro y condensador; Newcomen separó la caldera que puso debajo del cilindro-condensador en la forma indicada en la figura 2; en esta posición el cilindro está

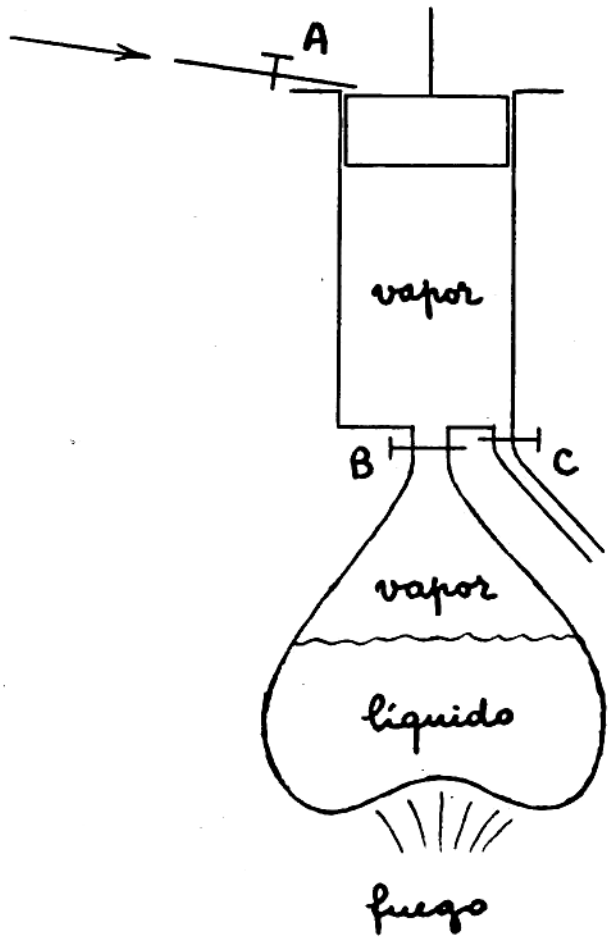

figura 2

lleno de vapor que se condensa por acción del chorro de agua que da el grifo A produciéndose un fuerte vacío; en consecuencia, el émbolo desciende empujado por el aire; llegado a la posición inferior se abren los grifos B y C entrando vapor por el primero y saliendo el agua procedente de la condensación por el segundo, que ha de cerrarse seguidamente; de esta manera el vapor, a la presión de 1 Kg/cm^2, equilibra la presión atmosférica y el émbolo sube llevado por los pesos que actúan del otro lado del balancín; la operación descrita sólo podía realizarse tres veces por minuto a causa de la cantidad con que el vapor se condensaba, pero una de las casualidades citadas por Newcomen fue la aparición de uno de los llamados "poros" en fundición y que son verdaderos agujeros; a través de él el agua penetraba en el cilindro y producía la condensación del vapor por mezcla, que es casi instantánea, permitiendo realizar doce ciclos por minuto que, más tarde, con los perfeccionamientos introducidos por Smeaton y la distribución automática de Beighton se elevaron a veinte.

No obstante, la máquina permaneció siempre como un ingenio rudimentario, aceptado a falta de otro mejor y con un consumo inadmisible, defecto al que se podían añadir el de su gran tamaño y el de su pequeña potencia.

Y esta fue, en resumen, la imagen poco feliz que la humanidad percibió de la primera máquina de vapor.

En el período siguiente aparece James Watt,

con su lupa analítica y alcanza ya conocimientos definitivos sobre el vapor, como el del calor latente por ejemplo, introduce numerosos perfeccionamientos mecánicos, de los que era gran inventor, y separa la máquina de vapor en los tres cuerpos que son caldera, cilindro y condensador.

Después se entra ya en los tiempos de la máquina de expansión fraccionada que dió lugar a otro período de confusión y de mala crítica.

Este sistema lo idearon y patentaron primero Watt y después Hornblower aunque por diversas razones no llegaron a construirlo; tal paso lo dió Wolf bastante más tarde, pero ninguno de los personajes nombrados, ni de sus contemporáneos llegó a explicar las causas que hacen más ventajosa la expansión fraccionada.

En un intento de aclaración se hicieron pruebas mal establecidas con diferentes buques sin llegar a conclusiones claras y mediado el siglo XIX el barón de Bonnefoux en su "Dictionnaire de Marine à Voiles et à Vapeur" dice que es lo mismo dar un determinado grado de expansión en un solo cilindro que repartirlo en dos sucesivos y que lo primero conviene más a la Marina por exigir menor cantidad de mecanismos.

Es al profesor Rankine a quien se debe la teoría de la "acción térmica de las paredes" que explicó así por vez primera el mecanismo y el objeto (desde el punto de vista energético) de la expansión fraccionada.

Finalmente, Zeuner anunció su teorema diciendo:

" En toda máquina con expansión y compresión completas la pérdida debida a los espacios muertos es nula"; en consecuencia se introdujo definitivamente el período de compresión y con él quedó completado el ciclo teórico de la máquina de vapor.

En un principio existió una gran variedad de máquinas marinas, para hélices unas y para ruedas de paletas otras, que cargadas de aciertos y de errores había creado la libre fantasía de los inventores, pero las duras experiencias de la mar obligaron a los necesarios perfeccionamientos y abandonos y aquella variedad quedó reducida a unos pocos tipos hechos ya definitivos.

Pero ciertos conocimientos, en gran manera necesarios, resultaron difíciles de alcanzar y permanecieron más o menos incompletos hasta los últimos tiempos; se cuentan entre ellos el relativo a las teorías de la distribución del vapor tanto en lo geométrico como en lo orgánico y el relativo al mismo vapor, tan rebelde a las fórmulas matemáticas, y que requería las futuras aportaciones de muchos investigadores y de varios congresos internacionales que permitieron redactar las magníficas tablas de Koch y Schmidt, ricas en valores numéricos y en fórmulas y su expresión gráfica que son los diagramas entálpico y entrópico; también hubo gran retraso, hasta casi los últimos tiempos, en lo que se refiere al tratamiento de las aguas de calderas al objeto de evitar las temibles corrosiones, incrustaciones y proyecciones de agua.

Ya en el último cuarto de siglo de su existencia los defectos que todavía presentaba la máquina de vapor marina clásica eran patentes y fueron observados directamente por el autor de esta tesis: Dejando aparte el hecho de las máquinas de enorme tamaño, construidas a fines del siglo pasado y principios del actual, antieconómicas a todas luces pero que obedecían a razones de prestigio y no de rentabilidad y dentro del período citado, llamaban la atención: 1º Las aplicaciones del vapor recalentado con recalentadores impropios en calderas escoceras o con calderas impropias con obligada lubrificación de las máquinas en cilindros y distribuciones, con el consiguiente paso de aceite al condensador y después a calderas por causa de la ineficacia de los filtros: 2º La aplicación de sistemas complicados, no justificables, para la distribución, como por ejemplo el Caprotti: 3º La adopción del sistema Stephenson frente al Klug con la consiguiente complicación orgánica y empeoramiento de la curva característica; 4º La lubrificación semifluida con mayor potencia absorbida y mayor desgaste: 5º La preferencia por las válvulas de distribución corredoras planas en media y baja presión: 5º La insuficiencia, y aún carencia, de aislantes tanto en máquinas como en calderas: 6º El empaquetado de los grandes vástagos por empaquetaduras de amianto, o mixtas de amianto y metal que cerraban por apriete absorbiendo considerable potencia y produciendo fuertes desgastes: 7º Calderas impropias: 8º Embolos y valvulas de dis-

tribución mal empaquetadas: 9º Dobles corederas en cruceetas: 10º Tratamiento nulo, inadecuado o insuficiente de las aguas de calderas.

En la primera mitad de este siglo la evolución de la máquina de vapor fue interrumpida por el impacto que causó en la sociedad la aparición del motor Diesel el cual llegó a producir, incluso entre los profanos, un estado de buena opinión y aún de gran entusiasmo, que tuvo lugar al caducar la patente y que se explica tanto por las buenas cualidades de este motor como por las circunstancias novelescas que concurrieron en su aparición, así como en la vida y, sobretodo, en la muerte de su inventor.

Los primeros barcos propulsados por motores Diesel causaron también una gran impresión en los marinos españoles de aquel tiempo, aunque la opinión anduvo algo exagerada porque creyendo juzgar al motor en sí, lo juzgaba envuelto en las nuevas condiciones de aquellos barcos, entonces modernos, pues eran mayores, más comodos y más lujosos, sobretodo en lo que a salas de máquinas y sus dependencias se refiere.

Hubo después unos últimos intentos de perfeccionamiento de la máquina de vapor frente a la competencia del motor Diesel, pero puede decirse que si su principio fue, como vimos, excesivamente modesto, el final no tuvo nada de brillante, por lo menos en nuestro país.

En efecto, en las últimas instalaciones marinas

inmediatamente posteriores a nuestra guerra civil, se llegó, como vamos a ver, otra vez al descrédito.

Se adoptaron maquinas doble-Wolf de cuatro cilindros, con un período complejo que era de evacuación en alta, de admisión en baja y de expansión en ambos cuyos diagramas dinámicos se han representado en la figura 3 y

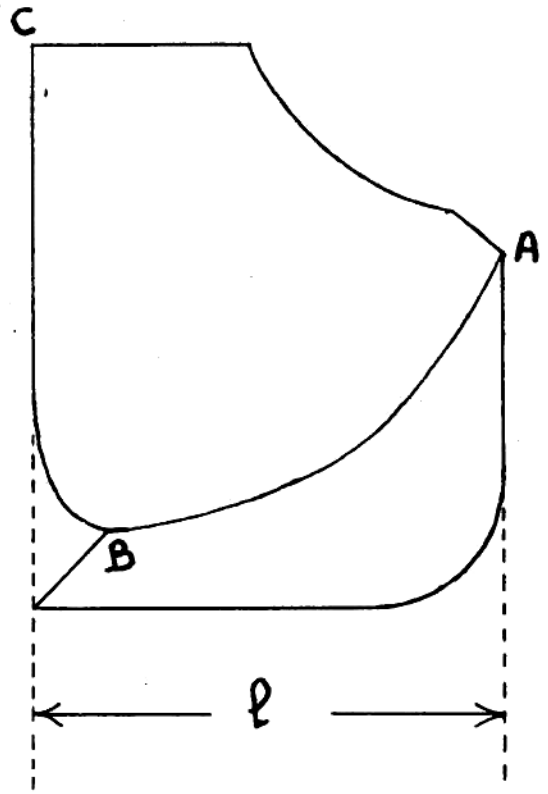

figura 3

para los cuales se verifica que

$$v_a \cdot e_{va} = v_b \cdot e_{vb} = l$$

siendo v_a y v_b las cilindradas de alta y baja respectivamente y e_{va} y e_{vb} las escalas respectivas.

El período complejo citado se extiende de A a B; en consecuencia el salto de temperaturas en el cilindro de baja es el que, en la expansión, va de A a B mientras

que para el cilindro de alta es el que va de C a B y que es, aproximadamente, doble del anterior.

Al ser el salto de temperaturas en alta tan grande, se hace necesaria la adopción del vapor recalentado, so pena de fuertes condensaciones; pero entonces resulta inevitable la lubrificación interna de la máquina con los inconvenientes que esto supone para el condensador y que además obliga a la instalación de voluminosos filtros, dificilmente eficaces, para evitar el paso de aceite al agua de alimentación.

Pero lo peor fue que, por oscuras razones, se dotó a estas máquinas que trabajaban a 13 Kg/cm² de calderas La Mont que son muy buenas pero de alta presión (60 Kg/cm²), van provistas de bomba de circulación y tienen un volante de agua muy pequeño.

En la primera de estas calderas y aún en los mismos talleres de combucción ocurrió un accidente que costó la vida a varias personas.

Lo inadecuado del agua de alimentación y de calderas, así como la presencia del aceite que los filtros del agua de alimentación no eran capaces de retener, producían frecuentes explosiones de tubos con la consiguiente parada de la caldera.

Esta clase de avería era especialmente grave en algunas de estas instalaciones por quemar carbón en emparrillado ordinario, ya que en tal caso el fuego no podía ser extinguido y al explotar un tubo y perderse la poca agua de la caldera, se quemaba el haz vaporizador de

radiación.

También en otros tipos de máquinas de aquella época que utilizaban vapor recalentado, el paso el paso de aceite procedente de la lubrificación interna de la máquina produjo considerables deformaciones en hornos y cajas de fuegos de las calderas cilíndricas.

Las averías frecuentes y demás irregularidades dieron lugar a graves problemas técnicos y a situaciones difíciles en los mismos buques en el triple aspecto de funcionamiento de máquinas, de navegación y de personal; las consecuencias se hicieron también sentir, como es natural, en el seno de las empresas navieras creando en los consejos de administración una idea equivocada y mala de la máquina de vapor que les inclinó a sustituirlas rápidamente por motores Diesel.

De manera que si errores hubo en la construcción también los hubo en la explotación de estas máquinas, es decir, en la conducción, mantenimiento y reparación, caracterizándose además ambas funciones por una tendencia a la supresión, o abandono, de máquinas auxiliares, aparatos y dispositivos generales destinados al aumento del rendimiento térmico; de manera que las faltas de unos fueron complemento a las faltas de otros para mayor descrédito de la máquina de vapor.

Por consiguiente, los juicios emitidos contra ella no son válidos porque se hicieron sobre un ingenio

cuyo proceso de formación no había terminado; es decir, se juzgó a un ente y la sentencia se aplicó también a otro, aún desconocido, que era la máquina de vapor, si no definitiva, por lo menos lograda.