357. Volante de la máquina de vapor.—El objeto principal del volante es almacenar, a expensas de la potencia, trabajo en forma de potencia viva, para restituirlo en el momento en que la máquina flojee.

De este modo se regulariza el trabajo del motor.

El volante es, pues, un almacén de potencia viva; una reserva que viene en ayuda de la máquina cuando se exige súbitamente de ésta un exceso de trabajo.

Según Hrabâk, se pueden calcular los volantes del siguiente modo:

Sean:

P' el peso de la llanta en kilogramos;

R' el radio exterior del volante en metros;

V la velocidad en metros, de un punto de la circunferencia del volante;

n el número de revoluciones por minuto;

a la altura de la llanta en la dirección del radio;

b su anchura;

N la potencia de la máquina en caballos de vapor.

Se tiene:

$$R' = \frac{30\,V}{n\,\pi}\text{, o, aproximadamente,} = 10 \times \frac{V}{n}\,.$$

El radio del volante R' debe ser de 3 a 5 veces el radio de la manivela.

$$V = \frac{R'\,n}{10} \qquad (1)$$

y

$$P' = 5000\,\frac{k\,N}{n\,V^2} \times S\,; \qquad (2)$$

k es un coeficiente variable con el grado de regularidad que se desee obtener.

Para las bombas, los molinos, las sierras mecánicas . . . . $k = 20$.
Para las fábricas y talleres ordinarios . . . . $k = 30$.
Para las fábricas de papel y tejidos. $k = 40$ a 60.
Para las hilaturas o maquinaria que requiera gran regularidad . . . $k = 60$ a 100.

El coeficiente S depende del grado d de la expansión; sus valores se encuentran en las dos tablas siguientes:

358. Máquinas de un solo cilindro.—*Tabla n.° 10.*

d	9/10	8/10	7/10	6/10	1/2	4/10	1/3	3/10	1/4	1/5	1/7	1/8	1/10	1/15
S	1,00	1,03	1,07	1,12	1,17	1,27	1,36	1,41	1,52	1,66	1,87	1,99	2,12	2,45

359. Máquinas de Woolf.—*Tabla n.° 11.*

d	1/3	3/10	1/4	1/5	3/20	1/8	1.10	1/15	1/20
S	1,10	1,11	1,14	1,18	1,25	1,30	1,37	1,53	1,74

Para peso de los rayos o brazos puede adoptarse $\frac{1}{3}$ del peso de la llanta; para V, 10 a 15 metros por segundo, y además $a = 2\,b$.

Cuando se utiliza el volante como polea motriz, su anchura b viene determinada por la de la correa.

Problema.—Calcular el peso P del volante de una máquina de 60 caballos, con expansión al $\frac{1}{4}$; el émbolo tiene 0^m80 de carrera y el volante ha de dar 45 revoluciones por minuto.

En las expresiones (1) y (2) últimamente halladas se tendrá:

$N = 50$ caballos.

Carrera del émbolo $= 0^m80$.

$d = \frac{1}{4}$ y $n = 45$.

Tomemos, como radio R' del volante, cinco veces el radio de la manivela, o sea cinco veces la mitad de la carrera del émbolo:

$$R' = 5 \times 0^m40 = 2^m00\,.$$

La fórmula (1) da:

$$V = \frac{R'n}{10},$$

y, en este caso,

$$V = \frac{2 \times 45}{10} = 9 \text{ metros.}$$

Elevando al cuadrado,

$$V^2 = 81 .$$

Para aplicar la fórmula (2)

$$P' = 5000 \times \frac{k\,N}{n\,V^2} \times S . \qquad (3)$$

falta determinar k y S.

Adoptemos como coeficiente de regularidad el de los talleres ordinarios, $k = 30$; el valor de S lo hallaremos en la tabla núm. 10 frente al valor $d = \frac{1}{4}$; $S = 1{,}52$.

Substituyendo todos estos valores en (3),

$$P' = 5000 \times \frac{30 \times 50}{45 \times 81} \times 1{,}52 ,$$

o, por fin,

$$P' = 3127 \text{ kilogramos.}$$

Para tener la sección S de una llanta que pese 3127 kilogramos, bastará escribir, recordando que el decímetro cúbico de fundición pesa 7Kg2, y expresando el radio en decímetros y la sección en decímetros cuadrados,

$$2\pi \times R' \times 7{,}2 \times S = 3127 ,$$

o, despejando S,

$$S = \frac{3127}{3{,}1416 \times 40 \times 72},$$

y, efectuando los cálculos,

$$S = 3{,}4552 \text{ decímetros cuadrados.}$$

Conocido este resultado, sólo faltará dar a esta sección la forma que más convenga.

Para disminuir la resistencia del aire conviene que el volante sea estrecho. Ordinariamente se da a la llanta una sección rectangular, con el lado a, en la dirección del radio, doble del lado b o anchura de la llanta.

Se tiene, por consiguiente:

$$b = \frac{1}{2} a .$$

La sección será:

$$S = a \times b = a \times \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} a^2 .$$

Se tendrá, por consiguiente:

$$\frac{1}{2} a^2 = 3{,}4552 \text{ decímetros cuadrados,}$$

o

$$a^2 = 6{,}9104 .$$

Extrayendo la raíz cuadrada:

$$a = \sqrt{6{,}9104} = 2{,}63 \text{ decímetros}$$

y

$$b = \frac{1}{2} a = 1{,}31 \text{ decímetros.}$$

La llanta tendrá, pues, una sección de 265×130 milímetros.

El cálculo del peso de un volante exige algunos tanteos, para los cuales sirven tablas en donde vienen calculadas las velocidades circunferenciales correspondientes a los diversos diámetros, así como las secciones, en decímetros cuadrados, de las llantas correspondientes a volantes de peso y diámetro conocidos.

Ya hemos dicho que el volante tiene por objeto disminuir los cambios de velocidad del árbol. Pero si en a fábrica, durante algunas revoluciones, no se consume odo el trabajo producido por la máquina, ésta y su lante adquieren un movimiento acelerado. Este inconveniente puede evitarse *cerrando la llave de admisión del vapor* en el cilindro, con lo cual se consigue que el motor dé siempre el mismo número de revoluciones y conserve su *velocidad de régimen*.

Si la marcha se acelera, se suprime en parte la admisión del vapor; si se retrasa, se aumenta dicha admisión. Este efecto puede obtenerse automáticamente por medio de un aparato llamado *regulador*.