

Sobre la disminución de potencia de los automóviles a grandes alturas y la pendiente máxima

Mediante la ayuda del profesorado y de la biblioteca de la escuela, esperamos poder contestar las consultas que a esta revista dirijan nuestros lectores, para lo cual les anticipamos toda nuestra buena voluntad.

A continuación damos respuesta a algunas cuestiones de mucho interés.

I.—¿Cuál es la influencia de las variaciones de la presión atmosférica en la potencia de un motor de explosión?

La potencia de un motor de explosión está íntimamente ligada a la mezcla de combustible y comburente en el carburador, de tal modo que cualquier fenómeno que altere la justa dosificación influye sobre la potencia. Entre las diversas causas están principalmente: la variación en la altura barométrica, los cambios de temperatura, la velocidad, el estado higrométrico de la atmósfera, etc. En la ascensión de un vehículo a grandes alturas, entran naturalmente todos estos factores, pero la disminución barométrica tiene mayor importancia que las demás y por ello le dedicaremos nuestra atención principal.

La carburación es el proceso de mezclar en las proporciones más eficaces el combustible con el oxígeno del aire, y la dosificación se rige por las cantidades que entran a reaccionar; el combustible empleado entre nosotros es la gasolina que, como es sabido, no tiene una composición definida, pero aproximadamente puede considerarse que es un heptano por lo cual la explosión dará en una combustión completa; $C_7H_{16} + 11O_2 = 7CO_2 + 8H_2O$ de donde, para un gramo de gasolina se necesitan 3,52 gr. de O_2 o sea, 15,3 gr. de aire que ocupan un volumen de 11,83 lts. (cuando el p. e. es de 1,29). En la práctica se usan 15 litros por cada gr. de gasolina.

Al disminuir la presión atmosférica h , o sea la densidad del aire, para un volumen de admisión constante disminuye en la misma proporción el peso de oxígeno que entra al carburador y como la

energía de la explosión cambia directamente con la cantidad de combustible quemado, dicha energía puede representarse por kh . Las resistencias son prácticamente constantes y por tanto la energía útil será: $kh - R$, o sea que decrece más velozmente que la altura barométrica. Sea E la energía en condiciones normales de presión, h , y E' para una disminución de n cm. de mercurio. Luego: $E = kh - R$
 $E' = k(h - n) - R = E - nk$. Las normas inglesas recomiendan: $k = 0,015 E$ y la fórmula queda: $E' = E (1 - 0,015 n)$.

Por ejemplo, un motor de 50 H.P. al nivel del mar (76 cm.) sólo desarrollará en Bogotá que tiene 56 cm. de presión barométrica: $E' = 50 (1 - 0,015 \times 20) = 35$ H.P.

La "AEG al Día", número 5, año IV, publica una tabla que permite calcular la disminución de potencia y el gasto adicional de combustible. Dice además que el promedio de las máquinas alemanas que se instalan en alturas superiores a 250 metros, pierden por cada 100 metros de 1% a 1,5%.

Esta variación se evita en los aeroplanos y motores Diesel de gran potencia por medio de un tubo-compresor o un soplador que inyecta el aire necesario para la completa combustión.

Respecto a las otras influencias la temperatura baja a medida que se asciende, lo cual compensa en una pequeña parte la disminución de densidad, pero como en el carburador se exige una temperatura constante, entre ciertos límites, para la perfecta fluidez de la gasolina, es necesario perder casi toda esta ventaja con un precalentamiento.

Las normas inglesas recomiendan, sin embargo, tomar como aumento de la potencia del motor un 2% por cada 5, 6° C. En el caso de motor de 50 H.P. tomado antes, si suponemos que en el nivel del mar, estaba a una temperatura de 26° al subir a Bogotá que está a 15°, aumentará 2 H.P., cantidad muy inferior a los 15 que pierde por la disminución de presión.

La velocidad tiene un efecto semejante al incremento de presión atmosférica, pero es más difícil de apreciar. El estado higrométrico influye naturalmente sobre la combustión, aunque en poca escala.

II.—¿Cuál es la pendiente máxima que puede vencer un vehículo automotor en cada uno de los engranajes, directa, segunda y primera?

Sea F la fuerza de tracción del vehículo, W el peso, R la resistencia que ofrece el piso y a el ángulo de pendiente. Se tiene sucesivamente: $F = W \operatorname{sen} a + R$; $F = W \tan a + R$ por ser a pequeño.
 $F = W p / 100 + R$ expresado p en %. Luego: $p = (F - R) 100 \div W$

O: $p = (F - R) \div 10$, si se expresa a F y R en kilogramos por tonelada del peso del vehículo. Depende, entonces, de la fuerza tractiva y de la resistencia del piso. La fuerza F puede darse por la fórmula: $F = 0,00465 V r \div D$ para camiones viejos, o un 50 % más para nuevos. Donde F es el esfuerzo de tracción en kilogramos, V es el volumen de la cilindrada total en centímetros cúbicos, r la relación de transmisión y D el diámetro de la rueda en metros. Esta fórmula, que trae el señor Víctor Pagé en "El automóvil de gasolina moderno", no tiene en cuenta la adhesión, pues considera como fuerza tractiva la del motor, independientemente del piso, lo cual nos parece sin fundamento y en la próxima entrega lo discutiremos con detalle. El profesor Agg admite también valores fijos, a saber: 83 kilogramos para directa, 180 para segunda y 270 para primera en automóviles comunes, pero creemos que también se refiere a **pisos normales** porque, repetimos, en nuestro concepto el valor de la fuerza tractiva está regido directamente por la adhesión y sólo puede expresarse en términos del coeficiente de rozamiento y el peso adherente, cualesquiera que sean las dimensiones del cilindro y del motor.

Los valores de R están tabulados para las distintas clases de pisos, en DYNA número 5 pág. 147. La pendiente máxima en un piso de macadam bueno con $R = 18$ kilogramos es para automóviles: directa: $p = (83 - 18) \div 10 = 6,5\%$. Segunda, 16%, y primera 25%.

Naturalmente este cálculo se ha hecho sin tener en cuenta el momentum que puede aprovechar un vehículo con suficiente velocidad para dominar una pendiente mayor.