

Influencia de los factores atmosféricos en el rendimiento de un motor atmosférico

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Un motor de combustión con aspiración natural tiene una potencia continua de N_0 (kW) al nivel del mar, donde existe una temperatura de 20° C y una humedad relativa del 60 %. ¿En qué medida cambiará la potencia teórica a 2.600 m, temperatura de 25° C y humedad relativa del 80 %? Suponemos que la presión atmosférica a nivel del mar es de 1,013 bar y a 2.600 m es de 0,737 bar.

Solución:

Una disminución en la presión ambiental o un aumento en la temperatura o la humedad relativa reducirían el oxígeno disponible para la combustión interna. Un motor con aspiración natural se vería más afectado que uno turboalimentado.

El factor de reducción para los motores de aspiración natural es, aproximadamente:

$$r = \frac{p_A - p_{H_A}}{p_0 - p_{H_0}} \cdot \left(\frac{T_0}{T_A}\right)^{1/2}$$

Donde:

- r es el factor de reducción
- p_0 es la presión absoluta a la altitud de referencia (bar)
- p_A es la presión absoluta a la altitud dada (bar)
- p_H es la presión de vapor de la humedad del aire (bar) a la temperatura y humedad relativa reales
- T_0 es la temperatura absoluta al nivel de referencia (K)
- T_A es la temperatura absoluta a la altitud real (K)

La presión de vapor p_H se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla. Presión de vapor de la humedad del aire en milibar (Atlas Copco Manual, 1976)

Temperatura °C	Humedad relativa en %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-10	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3
-5	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4
0	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6
5	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8
10	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12
15	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17
20	2	5	7	9	12	14	15	19	21	23
25	3	6	10	13	16	19	22	25	29	32
30	4	8	13	17	21	25	30	34	38	42
35	6	11	17	22	28	34	39	45	51	56
40	7	15	22	30	37	44	52	59	66	74
45	10	19	29	38	48	57	67	77	86	96
50	12	25	37	49	62	74	86	99	111	123

Por tanto, con los datos del problema:

$$N_A = N_0 \cdot \frac{p_A - p_H}{p_0 - p_H} \cdot \left(\frac{T_0}{T_A}\right)^{1/2} = N_0 \cdot \frac{0,737 - 0,025}{1,013 - 0,014} \cdot \left(\frac{20 + 273}{25 + 273}\right)^{1/2} = N_0 \cdot 0,7067$$

Es decir, hay una reducción de 29,33 % en la potencia.

Referencias:

ATLAS COPCO (1976). *Atlas Copco Manual. Técnica del aire comprimido*. 2ª edición, Madrid.

YEPES, V.; MARTÍ, J.V. (2017). ***Máquinas, cables y grúas empleados en la construcción***. Editorial de la Universitat Politècnica de València. Ref. 814. Valencia, 210 pp.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).