

Captadores de vacío de flujo directo

En este tipo de captadores, en la placa absorbadora hay insertado un tubo coaxial de intercambio de calor, a través del cual pasa el fluido caloportador, por el principio de contracorriente.

El fluido caloportador entra por el interior del tubo coaxial y retorna por la cavidad exterior que está en contacto con la placa, elevándose así su temperatura.

Como se aprecia en la figura 2, los tubos se ensamblan de manera que cada uno de los intercambiadores coaxiales va conectado a las tuberías de entrada (fría) y salida (caliente). Comercialmente, el modelo mostrado en dicha figura se presenta en versiones de 20 y 30 tubos por captador, con una superficie absorbadora de 2 m² y 3 m², respectivamente.

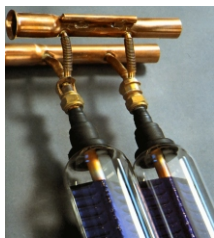


Fig. 2. Detalle del captador de vacío de flujo directo Vitosol, fabricado por Viessmann.

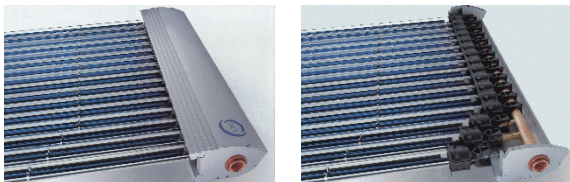


Fig. 2 bis. Captador de vacío Schott ETC16 y detalle de su parte superior una vez desmontada la tapa de aluminio, donde se puede apreciar la unión de los tubos de vidrio con la tubería de cobre general.



Fig. 3. Instalación de calefacción solar mediante captadores TubuSol de Viessmann.

3 (3.1.4)

Tabla 6. Factor de corrección k para superficies inclinadas. Representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal.

Puesto que las tablas suelen expresar los datos referidos a superficies horizontales, el factor k es muy útil para calcular los correspondientes valores relativos a una superficie inclinada (como es normalmente el caso de los captadores planos). Para ello, basta con multiplicar el valor para la superficie horizontal por dicho factor k .

LATITUD = 0°

Incl.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.02	1.01	1	0.98	0.97	0.96	0.97	0.98	1	1.01	1.02	1.02
10	1.03	1.01	0.99	0.96	0.93	0.92	0.93	0.95	0.99	1.02	1.04	1.04
15	1.04	1.01	0.97	0.92	0.88	0.87	0.88	0.92	0.97	1.02	1.05	1.05
20	1.04	1	0.95	0.88	0.83	0.81	0.83	0.88	0.95	1.01	1.05	1.06
25	1.03	0.99	0.92	0.84	0.77	0.75	0.77	0.83	0.92	0.99	1.04	1.06
30	1.02	0.97	0.88	0.79	0.71	0.68	0.7	0.78	0.88	0.97	1.03	1.05
35	1	0.94	0.84	0.74	0.64	0.61	0.64	0.72	0.84	0.94	1.02	1.03
40	0.98	0.9	0.8	0.68	0.57	0.53	0.56	0.66	0.79	0.91	0.99	1.01
45	0.95	0.87	0.75	0.61	0.5	0.45	0.49	0.59	0.73	0.87	0.96	0.98
50	0.91	0.82	0.69	0.54	0.42	0.37	0.41	0.52	0.68	0.82	0.92	0.95
55	0.87	0.77	0.63	0.47	0.34	0.28	0.33	0.45	0.61	0.77	0.88	0.91
60	0.82	0.72	0.57	0.4	0.26	0.2	0.24	0.37	0.55	0.71	0.83	0.86
65	0.77	0.66	0.5	0.32	0.18	0.13	0.16	0.3	0.48	0.65	0.77	0.81
70	0.71	0.6	0.43	0.25	0.13	0.12	0.11	0.22	0.4	0.59	0.72	0.75
75	0.65	0.53	0.36	0.17	0.12	0.11	0.11	0.13	0.33	0.52	0.65	0.69
80	0.58	0.47	0.29	0.13	0.12	0.11	0.1	0.1	0.25	0.45	0.58	0.63
85	0.52	0.4	0.21	0.12	0.11	0.1	0.09	0.09	0.17	0.37	0.51	0.56
90	0.45	0.32	0.14	0.11	0.1	0.09	0.08	0.08	0.09	0.29	0.44	0.49

LATITUD = 1°

Incl.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1.02	1.01	1	0.98	0.97	0.96	0.97	0.98	1	1.01	1.02	1.03
10	1.03	1.02	0.99	0.96	0.93	0.92	0.93	0.96	0.99	1.02	1.04	1.04
15	1.04	1.01	0.97	0.93	0.89	0.87	0.88	0.92	0.97	1.02	1.05	1.06
20	1.04	1.01	0.95	0.89	0.84	0.81	0.83	0.88	0.95	1.01	1.05	1.06
25	1.04	0.99	0.92	0.85	0.78	0.75	0.77	0.84	0.92	1	1.05	1.06
30	1.03	0.97	0.89	0.8	0.72	0.69	0.71	0.79	0.89	0.98	1.04	1.05
35	1.01	0.95	0.85	0.74	0.65	0.62	0.65	0.73	0.84	0.95	1.02	1.04
40	0.98	0.91	0.81	0.69	0.58	0.54	0.57	0.67	0.8	0.92	1	1.02
45	0.95	0.87	0.76	0.62	0.51	0.46	0.5	0.61	0.74	0.88	0.97	0.99
50	0.92	0.83	0.7	0.56	0.43	0.38	0.42	0.54	0.69	0.83	0.93	0.96
55	0.88	0.78	0.64	0.49	0.35	0.3	0.34	0.46	0.63	0.78	0.89	0.92
60	0.83	0.73	0.58	0.41	0.27	0.21	0.26	0.39	0.56	0.73	0.84	0.87
65	0.78	0.67	0.51	0.34	0.19	0.13	0.17	0.31	0.49	0.66	0.79	0.82
70	0.72	0.61	0.45	0.26	0.13	0.12	0.11	0.23	0.42	0.6	0.73	0.77
75	0.66	0.55	0.37	0.18	0.12	0.11	0.11	0.15	0.34	0.53	0.67	0.71
80	0.6	0.48	0.3	0.13	0.11	0.1	0.1	0.1	0.26	0.46	0.6	0.64
85	0.53	0.41	0.23	0.12	0.11	0.1	0.09	0.09	0.19	0.39	0.53	0.58
90	0.46	0.34	0.15	0.11	0.1	0.09	0.08	0.08	0.11	0.31	0.46	0.51

aproximación de la temperatura real de trabajo suponiéndola igual a la media aritmética de las temperaturas residual y máxima en el depósito acumulador.

Por temperatura residual, t_r , se entiende la temperatura a la que queda el agua del acumulador una vez finalizado el consumo del día, la cual, y una vez tenidas en cuenta, si procede, las posibles pérdidas, determinará la temperatura inicial de la misma al comenzar el día siguiente.

La temperatura máxima, t_M , es la más alta que, cada día, pueda alcanzar el acumulador. Es frecuente que ésta se alcance dos o tres horas después del mediodía, dependiendo de las condiciones de aportación solar y del perfil de consumo.

Para determinar la temperatura residual en el acumulador, es necesario conocer el volumen de acumulación y la temperatura a la que se encuentra el acumulador en el momento del consumo. Además, si la temperatura de utilización no puede superar un cierto valor, el volumen extraído del depósito será tal que su mezcla posterior con el agua fría de la red (cuando sea preciso) satisfaga los requisitos finales del consumo, tanto en volumen como en temperatura.

La temperatura máxima depende, como se muestra más adelante, de la temperatura residual, del rendimiento y de la superficie total de los captadores, entre otras variables.

Así pues, a partir de la superficie captadora y de los rendimientos mensuales obtenidos en el proceso general de cálculo, se puede obtener una nueva serie de valores mensuales de temperaturas de trabajo (distintas para cada mes) y rendimientos de los captadores, iniciándose así un proceso iterativo en el que la temperatura máxima y el rendimiento en una iteración se calcularán en función de la temperatura residual en la iteración anterior. Este proceso concluirá cuando los valores de temperaturas y rendimientos converjan (sean prácticamente iguales en dos iteraciones consecutivas).

Hay que tener presente que el proceso iterativo de cálculo **no tiene por objeto determinar una nueva superficie captadora**, sino estimar con mayor aproximación la cobertura solar (y demás parámetros asociados) correspondiente a la superficie captadora obtenida previamente en el proceso general de cálculo. Así, el projectista puede comprobar mejor cómo varía la cobertura solar en función de la superficie captadora escogida, decidiendo finalmente el valor más adecuado en cada caso.

Una cuestión a tener muy en cuenta es que, una vez realizado el proceso iterativo anterior, la cobertura solar se debe determinar atendiendo al déficit energético real, es decir, a la energía auxiliar necesaria para satisfacer los requerimientos de consumo (tanto en volumen como en temperatura), no a las aportaciones solares correspondientes a los rendimientos (como se hace en el proceso general). Esto es así porque valores de estos nuevos rendimientos superiores o inferiores a los del proceso general de cálculo se deberán, respectivamente, a temperaturas de trabajo inferiores o superiores en el captador (y, en consecuencia, en el acumulador). Es decir, se podría lograr un buen calentamiento en el depósito y, por tanto, una buena cobertura solar, aún con un bajo rendimiento medio de funcionamiento de la instalación.

Una vez determinadas las necesidades mensuales de energía auxiliar, la cobertura correspondiente, F , se calculará para cada mes mediante la expresión:

$$F = 100 \times (1 - \text{Energía auxiliar} / \text{Valor de la columna 6})$$

Conviene recordar que un análisis realista (más exacto) de la evolución de las temperaturas y rendimientos en la instalación, requeriría tener en consideración los perfiles temporales (horarios, cuando menos) de generación y consumo, algo fuera del alcance de este curso.

Para ilustrar lo expuesto, en las tablas 3, 4 y 5 se muestran los resultados obtenidos al aplicar a la instalación del ejemplo desarrollado en 4.2.2.4 el método de cálculo iterativo mencionado anteriormente y utilizado en el programa CENSOL (v. 5.0). Si bien es cierto que para llevar a cabo este análisis es necesario adoptar algunas hipótesis simplificadoras, se puede afirmar que los resultados aquí obtenidos pueden considerarse como una mejor aproximación al comportamiento global del sistema, que la obtenida mediante el proceso general de cálculo.

La operación ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se comprobará el nivel de todos los elementos del acumulador.
- Al rellenar, nunca se usará ácido. El agua será desmineralizada o destilada.
- En los acumuladores de placas, el nivel se establecerá en aproximadamente un centímetro por encima del borde de las mismas.
- En los acumuladores tubulares, se utilizarán las marcas de máximo y mínimo que siempre llevan los de cuba transparente, y el tapón indicador de nivel en los de recipiente opaco.
- En las baterías transparentes, se observará, al mismo tiempo, si hay residuos en el fondo que pudieran llegar a cortocircuitar las placas, y también el estado general de las mismas.
- Se evitará un relleno excesivo, que llegue hasta los orificios de ventilación de los tapones del acumulador, para evitar la pérdida de electrolito al exterior.



Fig. 74. Estos "tapones de nivel" indican si el electrolito ha alcanzado el nivel adecuado sin necesidad de operación alguna.

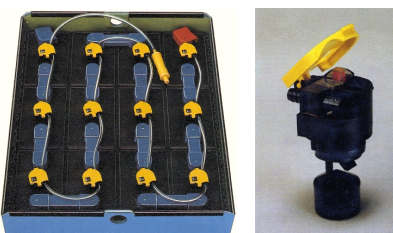


Fig. 75. En casos determinados, puede instalarse un sistema de relleno de agua automático, similar al de la fotografía. Simplemente se conecta a un depósito de agua destilada colocado a una cierta altura sobre la batería, tomando ésta la cantidad de agua justamente necesaria para mantener el nivel máximo en cada vaso, suprimiendo así esta operación manual, habitual en el servicio de mantenimiento. A la derecha, el tapón de relleno automático visto con más detalle.