

Empleo de sistemas solares térmicos en hospitales

Las instalaciones solares térmicas en hospitales y residencias para ancianos son muy diferentes de las utilizadas en casas unifamiliares. Por ello deben ser diseñadas individualmente para cada proyecto.

Los sistemas solares térmicos suelen ser usados principalmente en viviendas unifamiliares para el calentamiento de ACS y en algunos casos también como apoyo a la calefacción. Más del 97% de los sistemas instalados hasta la fecha en Europa, corresponden a este tipo de sistemas de aprovechamiento de la energía solar térmica. Estas instalaciones se caracterizan por los siguientes parámetros:

- Porcentaje medio de cobertura solar de aproximadamente un 60% en instalaciones solares de ACS.
- Porcentaje medio de cobertura solar de aproximadamente un 20% en instalaciones solares de apoyo a la calefacción.
- Superficie de captación entre 4 y 14 m².
- Capacidad de almacenamiento de hasta 400 litros de agua caliente en instalaciones solares de agua caliente sanitaria.
- Capacidad de almacenamiento de hasta 1.000 litros con un depósito de inercia o un acumulador combi en instalaciones solares de apoyo a la calefacción.
- Mayoritariamente disponibles como soluciones estandarizadas denominadas kits.

Sin embargo, las instalaciones solares térmicas para hospitales o residencias de ancianos con un alto consumo de ACS son muy distintas.

Las siguientes razones explican esta diferencia:

- Requerimientos técnicos marco (normas, directivas).
- Expectativas de los clientes (rentabilidad, porcentaje de uso de energías renovables).
- Tamaño de las instalaciones (dimensionado de los componentes, medidas de seguridad).

Principios del uso de la energía solar térmica tomando como ejemplo un hospital

La diferencia entre la radiación solar disponible y el perfil de consumo del edificio considerado hace necesaria una acumulación intermedia. En caso de instalaciones grandes, estos acumuladores pueden consistir en un depósito de inercia con agua calefactada en un circuito cerrado. El calentamiento del ACS se realiza mediante estaciones de transferencia con intercambiadores de calor de placas. De esta forma se cumplen todos los requisitos en lo que se refiere a la higiene del agua de consumo sanitario y a la reducción de las incrustaciones calcáreas.

A diferencia de las instalaciones pequeñas, que se ofrecen como soluciones estandarizadas en forma de kits, las instalaciones grandes deben diseñarse individualmente para cada proyecto. Los requisitos específicos de los componentes del sistema se detallan en las normas EN y en las normas específicas de cada país. Los proveedores de estos sistemas ofrecen apoyo a la planificación mediante manuales, guías técnicas y apoyo técnico personalizado.

También existen importantes diferencias en relación al montaje de los captadores y al dimensionado del circuito primario solar, debido a la mayor superficie de captación que influye decisivamente sobre el rendimiento térmico máximo del sistema.

- La transmisión de calor se realiza normalmente mediante intercambiadores de calor de placas de instalación externa en lugar de intercambiadores de serpentín sumergidos en el acumulador. Esto permite sacar rentabilidad económica a los altos rendimientos y una regulación más

clara de los sistemas.

- Se debe optimizar la tubería interior de los captadores para minimizar la pérdida de presión y conseguir un buen comportamiento durante el vaciado, con lo que se minimiza la energía necesaria para las bombas de circulación y se potencia la seguridad en la instalación incluso en caso de estancamiento (ninguna absorción de calor a plena radiación solar).

En el diseño de la instalación se debe tener en cuenta que el circuito de agua potable del proyecto cumpla los requisitos de la normativa antilegionela. Esto significa, que hay que asegurar en todo momento y en cualquier régimen de funcionamiento una temperatura de salida a la red de agua caliente de 60°C. Además, cada acumulador que almacena agua potable, debe ser calentado periódicamente a $\geq 60^\circ\text{C}$.

Si se cumplen estas normas de planificación en grandes instalaciones solares térmicas para hospitales, se podrían alcanzar los siguientes resultados:

- Porcentaje de cobertura solar de entre 50 y 70%, con respecto al consumo energético necesario para la generación de agua caliente sanitaria.
- Altos rendimientos específicos del campo de colectores gracias a un aprovechamiento al 100% de la energía solar incidente, hasta 500 kWh (m²/a).
- Sin estancamiento y por tanto menos carga térmica para los componentes.
- Alta rentabilidad con períodos de amortización bajos.

Para poder realizar el diseño óptimo del sistema antes mencionado, es determinante conocer el consumo real de ACS del edificio. Esto resulta bastante fácil en edificios existentes, de los que ya se conoce el consumo real. Para las nuevas construcciones

Características de la instalación solar	
Empresa explotadora	Deutsche Rentenversicherung Bund
Superficie de captación	646 m ²
Depósitos de inercia	35 m ³ (4x7,5m ³ + 1x5m ³)
Porcentaje de cobertura solar en el consumo de calor para el calentamiento del agua sanitaria y del agua de las piscinas, así como para calentar el aire	39,7% (1.1 – 30.9.2007)
Ahorro en energía fósil	Unos 22.000 m ³ de gas natural al año
Gastos totales de la instalación solar, incluyendo el sistema de medición (captadores, red, acumuladores, sistema de medición, funcionamiento, IVA)	543.800 Euros
De año gastos de la instalación solar (incluido diseño e IVA)	714 Euros/m ²

es necesario realizar un estudio detallado.

A menudo se consideran consumos demasiado altos, para disponer de suficiente margen de seguridad en el dimensionamiento de los componentes. Sin embargo, en los sistemas solares térmicos esto tiene como consecuencia un sobredimensionamiento de la superficie de captación y con ello una modificación de los rendimientos esperados y una reducción de la rentabilidad.

Un infradimensionado de la superficie de captación no resulta perjudicial para la rentabilidad de la instalación solar térmica. Sin embargo, un claro sobredimensionado puede originar un aumento considerable de los gastos del sistema (parte izquierda de la curva).

Componentes de grandes instalaciones solares térmicas

Los componentes principales son:

- Campo de captadores
- Acumulador
- Regulación
- Estaciones de transferencia

Los captadores en grandes instalaciones solares térmicas (figura 1) captan la radiación solar a una temperatura relativamente

baja del sistema y la transforman en energía térmica aprovechable para el precalentamiento del agua potable. Para ello son muy indicados los captadores planos con serpentín (figura 2).

Para una transferencia óptima del calor con pocas pérdidas de presión y el un dimensionado optimizado de la tubería, las grandes instalaciones solares térmicas funcionan con el denominado sistema "low-flow" (bajo caudal). Esto implica un caudal específico de 15 l/(m²/h) para la circulación del fluido caloportador en el circuito. Con máxima radiación solar, se alcanza una diferencia de temperatura de unos 30 K entre la entrada y salida del campo de colectores.

La ventaja principal de esta forma constructiva de los captadores es su alta seguridad con respecto al estancamiento. El "estancamiento" se produce cuando a plena radiación solar, los acumuladores solares ya no pueden absorber más calor. El fluido caloportador sigue calentándose y por encima de 140°C pasa de forma controlada a la fase vapor. Por ello, el fluido caloportador tiene que evacuarse del campo de captadores con el fin de evitar picos de temperatura y golpes de ariete.

El Instituto de Investigación de Energía Solar (ISFH) de la ciudad alemana de Hameln examinó este comportamiento en captadores con diferentes formas constructivas. El rendimiento térmico real en forma de vapor, que se produce en la fase de evaporización, varía entre los 9 W/m² del captador de serpentín, y los casi 200 W/m² de los captadores de tubos de vacío de flujo directo.

La energía solar térmica se transfiere a través de tres circuitos distintos. En el circuito solar se utiliza una mezcla de propilenoglicol y agua, necesaria como medio de protección contra heladas y protección anticorrosiva. En las estaciones de transferencia, que se adaptan a las dimensiones del campo de colectores, se transmite la energía a los depósitos de inercia. Además de todos los dispositivos de seguridad necesarios, se integran también elementos reguladores para conseguir una estratificación adecuada de las temperaturas.

La estación de ACS transmite el calor de los depósitos de inercia al depósito de agua potable/de precalentamiento. De esta forma cada toma de agua caliente se precalienta de forma solar. Dependiendo del nivel de temperatura de los depósitos de inercia, pueden alcanzarse temperaturas superiores a los 60°C ◀◀

Bibliografía

- [1] Bühl; Müller, M. (2007): Programa de subvención "Energía solar térmica 2000", programa parcial 2; informe de las mediciones del primer hasta el tercer año, clínica de rehabilitación Bad Frankenhausen
- [2] BINE información del proyecto 1172007, instalación solar térmica clínica de rehabilitación, FIZ Karlsruhe
- [4] Thole, F: guía de planificación "Energía solar térmica". Schüco International KG (2009)
- [6] Asociación Federal "Economía solar" (2007): GroSol, estudio sobre grandes instalaciones térmicas solares



Fig. 1.



Fig. 2.