



Informativo técnico-comercial – Nº 6

Como evitar a estagnação em sistemas de aquecimento solar

O que é estagnação?

A palavra estagnação significa paralisação, inércia, falta de movimento. Em sistemas de aquecimento solar, estagnação significa a ausência de circulação da água no sistema devido a impossibilidade de troca de calor entre as fontes.

Em quais situações ocorre?

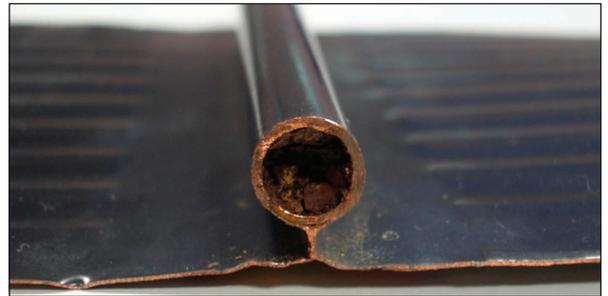
- ▶ Em sistemas de aquecimento conectados à reservatórios que já possuem aquecimento a gás ou elétrico.
- ▶ Sistemas com alta fração solar.
- ▶ Sistemas com baixo volume de armazenagem.
- ▶ Falta de uso do sistema de aquecimento por longos períodos (férias).

Os 5 passos da estagnação

- ▶ **Fase 1 - Expansão do fluido:** o circuito solar não recircula, pois não há mais troca de calor, ou seja, a água para de ser aquecida no reservatório. O fluido expande e a pressão do sistema aumenta em aproximadamente 1 bar (10 mca) até que a temperatura de ebulição seja atingida.
- ▶ **Fase 2 - Evaporação do fluido:** atingida a temperatura de ebulição, é iniciada a formação de vapor dentro dos coletores. A pressão do sistema aumenta novamente em aproximadamente 1 bar (10 mca), atingindo a temperatura de aproximadamente 140 °C.
- ▶ **Fase 3 - Preenchimento de vapor no coletor:** o vapor é produzido enquanto ainda há fluido no coletor. Para soluções de glicol-água, a temperatura necessária para ebulição da água pura é maior, mas nesta fase há a separação da água (que evapora) e do glicol que estava a ela misturado. A pressão no sistema aumenta e atinge seu ponto máximo. A temperatura do coletor atinge aproximadamente 160 °C.
- ▶ **Fase 4 - Superaquecimento:** Devido a concentração do meio, cada vez menos água consegue evaporar, resultando na continua elevação da temperatura no coletor até seu ponto de estagnação, levando à redução da eficiência. Esta condição se mantém até que a irradiação solar não seja mais suficiente para manter a temperatura de estagnação.
- ▶ **Fase 5 - Recuperação do circuito:** ao fim do dia, devido a redução da irradiação solar, a temperatura do coletor decresce, bem como a pressão do sistema. Todo vapor se condensa, o coletor chega a temperatura abaixo de 120°C e o sistema de circulação volta a funcionar (a troca térmica volta a acontecer). Pequenos golpes de ariete podem surgir se o fluido entra em contato com a superfície superaquecida interna do coletor.

Possíveis danos

- ▶ Possível vazamento em trechos da tubulação (pontos de solda, conexões, etc.).
- ▶ Golpes de ariete na tubulação (na formação de vapor nos coletores).
- ▶ Em sistemas com troca de calor indireta por fluido térmico: “quebra” das moléculas do glicol em altas temperaturas (entre 150 °C ~ 170 °C). Estas moléculas reagem com a parede dos tubos, acelerando o processo de corrosão.
- ▶ Depósito de partículas sólidas na tubulação, causando danos à circulação e possivelmente à componentes do circuito.
- ▶ Danificação de quaisquer componente próximo dos coletores solares, que não suportem altas temperaturas, como: isolamento, válvulas, etc.



Para evitar a estagnação:

- ▶ Não superdimensione o sistema.
- ▶ Para todo sistema pressurizado acima de 1 bar (10 mca) é obrigatório o uso de vaso de expansão com volume adequado.
- ▶ Siga as normas vigentes e recomendações do fabricante para uma correta instalação.
- ▶ Faça a limpeza do coletores quando estiverem obstruídos.
- ▶ Elimine o ar do sistema.
- ▶ Em circuitos fechados, quando necessário, utilizar glicol, fazendo o monitoramento regular desse fluido.
- ▶ Nos sistemas de circulação forçada, a bombas de circulação deverá fornecer a vazão de água correta e superar as perdas hidráulicas.

O perfeito funcionamento dos coletores solares em um país com alto índice de insolação, como o Brasil, depende de alguns cuidados:

Para sistemas com temperaturas acima de 60 °C:

- ▶ Instalar uma válvula misturadora depois da ligação de saída de água quente do reservatório.
- ▶ Nos sistemas de alta pressão, o ideal é ter uma bomba circuladora de água, e que esta seja operada por um controlador apropriado.

Lembre-se: Quanto maior a temperatura, maior é a pressão, portanto não utilize o princípio de “termossifão” nessas situações.