

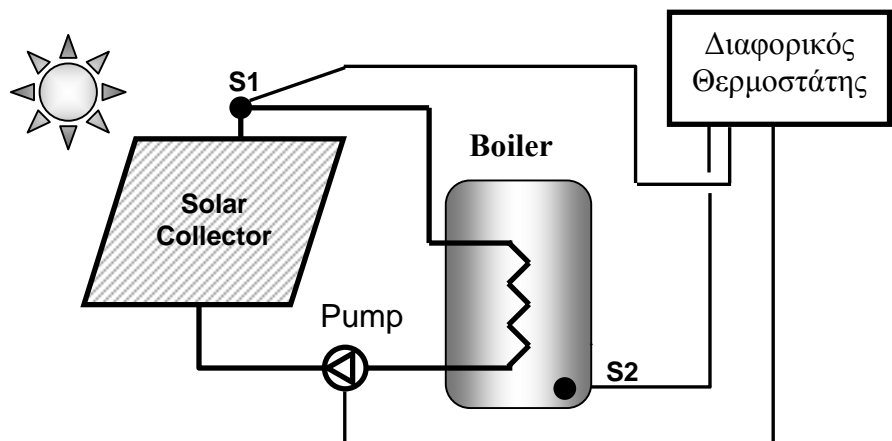
Διαφορικοί Θερμοστάτες

Η βασικότερη ενεργειακή πηγή των τελευταίων αιώνων, τα ορυκτά καύσιμα, βρίσκονται χρονικά πολύ κοντά στην οριστική τους εξάντληση. Ταυτόχρονα η αλόγιστη χρήση τους σε συνδυασμό με την ατελή τους καύση φόρτωσαν την ατμόσφαιρα με πλήθος επιβλαβών για την υγεία αλλά και την κλιματολογική ισορροπία ουσιών σε σημείο που κάποιιοι να υποστηρίζουν πως η ζημιά έχει ήδη γίνει και είναι πια ανεπανόρθωτη. Οι σκέψεις αυτές και η ανάγκη για περισσότερο ορθολογισμό και οικολογική συνείδηση συνεπικουρούμενες από την προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας και κατά συνέπεια χρημάτων φωτίζουν και καταδεικνύουν τις ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας σαν τη μοναδική λύση.

Η κυριότερη ίσως από αυτές, ο ήλιος, εκτιμήθηκε από πολύ νωρίς και έγινε αντικείμενο μελέτης. Συγκεντρώνει όπως φαίνεται σημαντικά πλεονεκτήματα που τον καθιστούν πηγή εύκολα αξιοποιήσιμη. Η απλούστερη μεθοδολογία εκμετάλλευσης της συνίσταται στη θέρμανση νερού μέσω ηλιακών συλλεκτών και κατά συνέπεια η άμεση μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε θερμότητα. Το θερμό νερό χρησιμεύει πλέον σαν αποθήκη ενέργειας και είτε χρησιμοποιείται απευθείας σαν νερό χρήσης είτε θερμαίνει με τη σειρά του χώρους ή εγκαταστάσεις όπως πισίνες κολύμβησης κ.α. Η ηλιακή θέρμανση, η ηλιακή ψύξη, ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι εφαρμογές της απλής και αποδοτικής αυτής αρχής εκμετάλλευσης που είναι ήδη αρκετά γνωστές αλλά τα επόμενα χρόνια θα μας απασχολήσουν ασφαλώς πολύ περισσότερο.

Παγκόσμιοι και ευρωπαϊκοί φορείς όπως ο ESTIF (www.estif.org) ασχολούνται εκτεταμένα με τη διερεύνηση τρόπων

επέκτασης της χρήσης και αύξησης του συντελεστή απόδοσης της πιο πάνω μεθοδολογίας που στη διεθνή βιβλιογραφία σημειώνεται ως Solar Thermal. Έτσι σταδιακά η απλή διάταξη του συλλέκτη και πάνω από αυτόν του θερμαντήρα-



Εγκατάσταση Διαφορικού θερμοστάτη δυο αισθητηρίων.

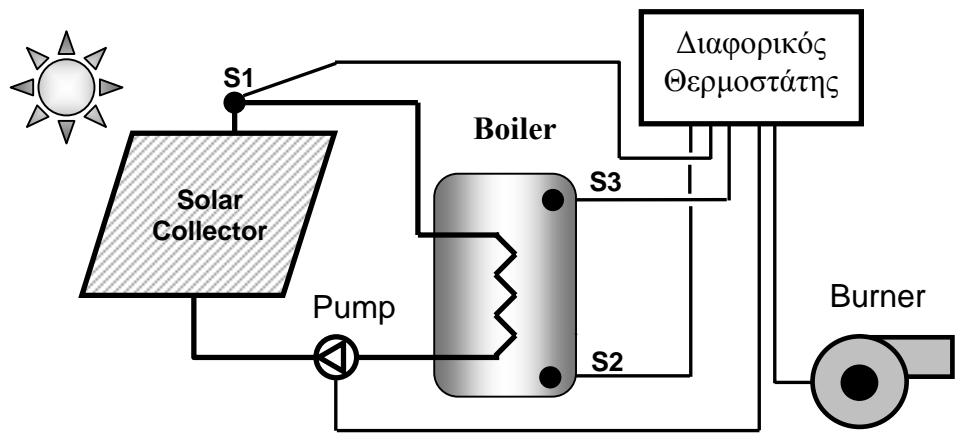
αποθήκης ζεστού νερού μετεξελίχθηκε σημαντικά. Η θερμοκύκλική πορεία του νερού που βοήθησε τις αρχικές κατασκευές θερμοσιφώνων να λειτουργήσουν δεν εφαρμόζεται παντού τώρα πια. Σήμερα υπάρχει ανάγκη η κλασική αυτή τοπολογία να μεταβληθεί και ο θερμαντήρας να τοποθετηθεί σε σημείο χαμηλότερο του συλλέκτη. Αισθητικοί περιορισμοί, καιρικές συνθήκες και η ανάγκη σύνδεσης με άλλα υποσυστήματα είναι μερικοί λόγοι που επιβάλλουν την «ανορθόδοξη» αυτή τοποθέτηση. Στις περιπτώσεις αυτές η τεχνολογία αναλαμβάνει να υποκαταστήσει τη φύση. Η αντλία κυκλοφορίας του υγρού του συλλέκτη και ο διαφορικός θερμοστάτης αποφασίζουν πότε το θερμό από τον ήλιο νερό των συλλεκτών θα αποδώσει την ενέργειά του στο νερό του θερμαντήρα και με ποιο τρόπο θα γίνει αυτό.

Ο διαφορικός θερμοστάτης λοιπόν στην απλούστερή του εκδοχή είναι η ηλεκτρονική διάταξη που μετράει τη θερμοκρασία του θερμού υγρού των συλλεκτών και του νερού χρήσης του θερμαντήρα. Αν η διαφορά των δυο θερμοκρασιών είναι μεγαλύτερη από την προρυθμισμένη από τον εγκαταστάτη τιμή η διάταξη θεωρεί ότι αξίζει να μπει μπροστά η αντλία και το υγρό των συλλεκτών να θερμάνει το νερό χρήσης. Όταν η διαφορά αυτή ελαττωθεί κάτω από κάποιο όριο η αντλία παύει να λειτουργεί και η θερμότητα αποθηκεύεται πλέον στο θερμαντήρα. Έτσι διασφαλίζεται η διατήρησή της εκεί μέχρι που ένα νέο ποσό ενέργειας που εγκλώβισαν οι συλλέκτες να θεωρηθεί ότι μπορεί να αποθηκευτεί και αυτό στο θερμαντήρα και συνεπώς να αυξήσει τη θερμοκρασία του εκεί εβρισκόμενου νερού κατά λίγο. Σαν θερμοστάτης ο διαφορικός διαθέτει ρύθμιση της διαφοράς θερμοκρασίας ΔT για την οποία ενεργοποιείται η αντλία των συλλεκτών αλλά βέβαια και διαφορικό dT . Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι για την έναυση της αντλίας η απαιτούμενη συνθήκη είναι $\Delta T > \text{Ρύθμιση}$ ενώ για τη σβέση $\Delta T < \text{«Ρύθμιση»} - dT$. Συνήθεις τιμές της «Ρύθμισης» και του dt είναι 5°C έως 10°C και 2°C έως 5°C αντίστοιχα. Η ορθότερη ρύθμιση όμως σχετίζεται με πλήθος παραγόντων όπως η υπάρχουσα μόνωση, οι απώλειες, η παροχή της αντλίας και πολλές άλλες. Η εμπειρία του εγκαταστάτη-μηχανικού και η αναλυτική εξέταση της κάθε περίπτωσης είναι αναγκαία με σκοπό τη μεγιστοποίηση του βαθμού απόδοσης της εγκατάστασης. Η μέτρηση των θερμοκρασιών γίνεται στο πάνω μέρος του συλλέκτη και το κάτω μέρος του θερμαντήρα με τη βοήθεια ειδικών αισθητηρίων που τοποθετούνται σε κυάθια γεμισμένα με λάδι για την αύξηση της θερμικής αγωγιμότητας και την αποφυγή εισροής υγρασίας.

Εξελισσόμενοι οι διαφορικοί θερμοστάτες απόκτησαν τη δυνατότητα να θερμαίνουν το νερό στην περίπτωση που η ηλιοφάνεια είναι ανεπαρκής. Για το σκοπό αυτό ενεργοποιούν τον καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης και παροχετεύουν το θερμό νερό για τα σώματα στον εναλλάκτη του

θερμαντήρα. Ο εγκαταστάτης ρυθμίζει την επιθυμητή θερμοκρασία νερού χρήσης και ο διαφορικός θερμοστάτης αναλαμβάνει να διατηρήσει το νερό ζεστό κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες ηλιοφάνειας. Όταν η θερμοκρασία του νερού χρήσης δεν είναι η επιθυμητή και ταυτόχρονα δεν υπάρχει ηλιοφάνεια η συσκευή ενεργοποιεί τον καυστήρα. Εδώ μπορούν να γίνουν διάφορες επιλογές όσον αφορά τη λογική ενεργοποίησης της αντλίας των συλλεκτών και του καυστήρα που έχουν σχέση με τις προτεραιότητες που κάθε κατασκευαστής διαφορικού θέτει. Μπορεί κανείς να συνοψίσει τις διαθέσιμες επιλογές σε δυο αλγόριθμους ενεργοποίησης, αυτόν της μέγιστης άνεσης και αυτόν της μέγιστης οικονομίας. Οι επιλογές αυτές όμως δεν είναι συνήθως διαθέσιμες και παραμετροποιήσιμες από τον εγκαταστάτη και γι αυτό δε θα επεκταθούμε.

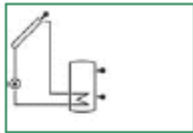
Η θερμομέτρηση του νερού του θερμαντήρα γίνεται με αισθητήρια που τοποθετούνται στο πάνω και το κάτω μέρος του. Ο συνδυασμός της θερμοκρασίας του κάτω αισθητηρίου και αυτού του συλλέκτη



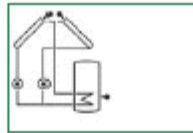
Εγκατάσταση Διαφορικού θερμοστάτη τριών αισθητηρίων.

ενεργοποιεί την αντλία. Η θερμοκρασία του πάνω αισθητηρίου ευθύνεται κατά κύριο λόγο για την ενεργοποίηση του καυστήρα. Για τον καλύτερο έλεγχο λοιπόν απαιτούνται τρία ξεχωριστά αισθητήρια. Η απλοποίηση όμως οδήγησε σε διαφορικούς που διαθέτουν μόνο δυο παρόλο που εκτελούν ενεργοποίηση και του καυστήρα. Στην περίπτωση αυτή υποτίθεται ότι το νερό χρήσης έχει παρόμοια θερμοκρασία στο πάνω και το κάτω μέρος του βραστήρα. Για το σκοπό αυτό ειδικές μέριμνες λαμβάνονται από τους κατασκευαστές όσον αφορά την πιστότερη προσέγγιση της θερμοκρασίας του νερού χρήσης. Από την πλευρά του εγκαταστάτη τώρα η χρήση διαφορικού θερμοστάτη με έλεγχο του καυστήρα και ένα αισθητήριο για το θερμαντήρα απαιτεί η τοποθέτηση του να γίνει συνήθως περίπου στο μέσον του και όχι στο πάνω ή το κάτω μέρος. Συνίσταται επίσης η ελάττωση της τιμής του επιθυμητού ΔT λίγο πιο κάτω του συνηθισμένου και η μικρή αύξηση του dT .

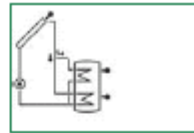
Στις μέρες μας οι διαφορικοί θερμοστάτες δεν είναι οι απλές αναλογικές ηλεκτρονικές συσκευές των πρώτων χρόνων. Πλήθος πρόσθετων λειτουργιών επεκτείνουν την εφαρμογή τους σε σημείο



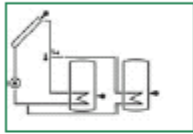
Standard system with 1 store



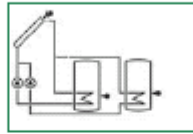
Solar system with east/west collectors and 1 store



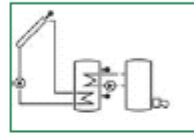
Solar system with store in layers



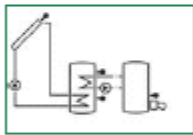
Solar system with 2 stores, valve logic



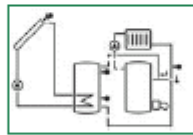
Solar system with 2 stores, pump logic



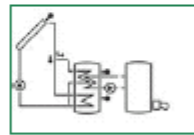
Solar system with 1 store and thermostatic after-heating



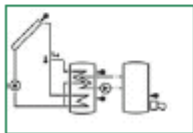
Solar system with 1 store and solid fuel boiler



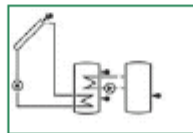
Standard solar system with heating reverse raising



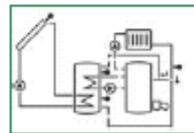
Solar system with store in layers and thermostatic after-heating



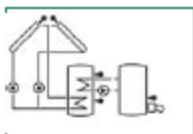
Solar system with store in layers and solid fuel boiler



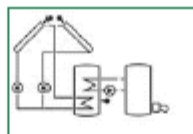
Standard solar system with heat exchange regulation for existing store



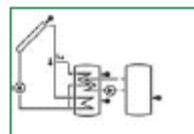
Standard solar system with heating-circuit back-up and thermostatic after-heating



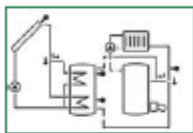
Solar system with east/west collectors and solid fuel boiler



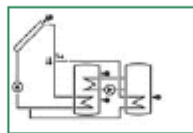
Solar system with east/west collectors and thermostatic after-heating



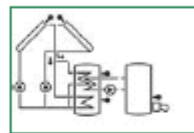
Solar system with store in layers and heat exchange regulation for existing store



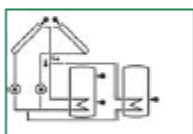
Solar system with store in layers and heating circuit reverse raising



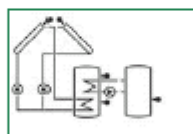
Solar system with 2 stores, valve logic and heat exchange regulation



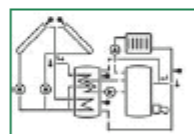
Solar system with east/west collectors, store in layers and solid fuel boiler



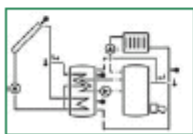
Solar system with east/west collectors and 2 stores



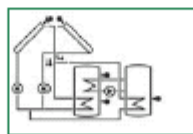
Solar system with east/west collectors and heat exchange with existing store



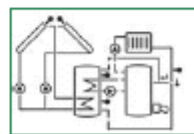
Solar system with east/west collectors, store in layers, reverse raising and thermostatic after-heating



Solar system with store in layers, heating circuit reverse raising and thermostatic after-heating



Solar system with east/west collectors, 2 stores and heat exchange



Solar system with east/west collectors, heating circuit reverse raising and thermostatic after-heating

που πλέον να θεωρείται πιο σωστή η ονομασία ελεγκτές ηλιακών εγκαταστάσεων και όχι απλά διαφορικοί θερμοστάτες. Στη λογική αυτή οι πολύπλοκες σύγχρονες διατάξεις χρησιμοποιούν ψηφιακή τεχνολογία. Απεικονίζουν τις θερμοκρασίες των αισθητηρίων σε ψηφιακές οθόνες. Περιλαμβάνουν συστήματα διάγνωσης βλαβών που προστατεύουν τις ίδιες τις συσκευές αλλά και τις εγκαταστάσεις με τις οποίες συνεργάζονται. Διαθέτουν επιλογή προστασίας των συλλεκτών από συνθήκες παγοποίησης ενεργοποιώντας την αντλία ώστε το νερό να βρίσκεται σε διαρκή κίνηση. Επίσης προστατεύουν τους συλλέκτες από υπερθέρμανση όταν ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες η έντονη ηλιοφάνεια σε συνδυασμό με τη μη κατανάλωση νερού χρήσης είναι δυνατό να επιτρέψουν την ανάπτυξη καταστροφικά υψηλών σε αυτούς θερμοκρασιών. Άλλη χρήσιμη δυνατότητα είναι η προστασία των εναλλακτών από την απόφραξη αλάτων που συμβαίνει όταν το υπέρθερμο υγρό των συλλεκτών κατευθύνεται μέσα τους προκειμένου να θερμάνει το νερό χρήσης.

Η εξέλιξη δε σταματάει όμως εδώ.

Ανακαλύφθηκε ότι η ενεργοποίηση και η απενεργοποίηση της αντλίας κατά απόλυτο τρόπο δεν ήταν αποδοτική. Έτσι σήμερα οι διαφορικοί θερμοστάτες που ρυθμίζουν τις στροφές της αντλίας

είναι πραγματικότητα. Σκοπός τους είναι να μεγιστοποιήσουν το ποσό της δεσμευόμενης ενέργειας και να εκμηδενίσουν τις απώλειες. Επιπλέον οι δυνατότητές τους επεκτείνονται ώστε να ελέγχουν εγκαταστάσεις με πολλαπλούς θερμαντήρες ή δυο και περισσότερους διαφορετικού προσανατολισμού συλλέκτες.

Η επιλογή της ηλιακής θέρμανσης και ψύξης είναι μια μεγάλη πρόκληση που με την αρωγή της τεχνολογίας γίνεται ολοένα και πιο προσιτή. Ο ορίζοντας των επιστημονικών και τεχνολογικών ανακαλύψεων φαίνεται να προχωράει ταυτόχρονα με την ανθρώπινη διάνοια που προσπαθεί να τον προσεγγίσει. Τα αποτελέσματα είναι ήδη ορατά για τις χώρες που πρωτοπόρησαν και επένδυσαν στην οικονομία και τη φιλική προς το περιβάλλον προσαρμογή. Αναμφίβολα το μέλλον προοιωνίζεται εντυπωσιακό και πολύ διαφορετικό από τη σημερινή νεφοσκεπή και ενεργοβόρα πραγματικότητα.