



www.ecotec.gr

№ 53 • Φεβρουάριος • € 4

Ecotec

< Η τεχνολογία στην υπηρεσία του περιβάλλοντος >

ΑΦΙΕΡΩΜΑ: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΤΑ

Οι Δήμοι πρασινίζουν



22 - 25 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

 **Ecotec**

Η έκθεση - θεσμός
στο Expo Athens



Ecoforum

ΤΕΤΡΑΗΜΕΡΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ



Δρ. Ν. ΒΑΣΙΛΑΚΟΣ

Άδειες και χωροθέτηση
για αιολικά πάρκα



Ecotec: Μέλος του
European Environmental
Press (EEP)



PRESS Μέλος του ομίλου
ΤΕΧΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ
www.technoekdotiki.gr

Λεωφ. Πεντέλης 3 & Πηλέως, 152 35 Βριλήσσια, Αθήνα
Τηλ. Κέντρο: 210 68.00.470, Fax: 210 68.00.476
e-mail: technoekdotiki@technoekdotiki.gr



ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 1974/05 ΚΕΜΠΛΟ

Συστήματα ηλιακού κλιματισμού και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, μικρής ισχύος (έως 20kW)

Άρθρο των Μυρτώ
Θεοφιλιδίδη,
Ιωάννη Βουγιουκλάκη,
Έφη Κορμά*

*Τμήμα Ανάπτυξης Αγοράς ΚΑΠΕ



Σύστημα ηλιακού κλιματισμού μικρής ψύξης. Το 49% της τελικής ενεργειακής ζήτησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο αφορά τις θερμικές και ψυκτικές ανάγκες, ενώ το 30% αυτών αναφέρεται σε ανάγκες του κτιριακού τομέα. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών η ηλιακή ενέργεια προβάλλει ως αυτή με τις μεγαλύτερες δυνατότητες.

Το έργο Solar Combi+ για την «ευφυή» μεληδοντική ενέργεια στην Ε.Ε.

Είναι αντιληπτό, πλέον, ότι οι τεχνολογίες και οι εφαρμογές συστημάτων ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα πρόκειται να αναπτυχθούν σημαντικά το επόμενο χρονικό διάστημα, καθώς αυτό προδιαγράφεται και από το κανονιστικό πλαίσιο της ΕΕ.

Ειδικά στους τομείς που αφορούν την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών αναγκών, υπάρχει μεγάλο περιθώριο για περαιτέρω διείσδυση των εφαρμογών ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, το 49% της τελικής ενεργειακής ζήτησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αφορά τις θερμικές και ψυκτικές ανάγκες, ενώ το 30% αυτών αναφέρεται σε ανάγκες του κτιριακού τομέα. Για την κάλυψη αυτών των αναγκών η ηλιακή ενέργεια προβάλλει ως αυτή με τις μεγαλύτερες δυνατότητες, καθώς μέσω των τεχνολογικών εφαρμογών θερμικών ηλιακών συστημάτων ηλιακού κλιματισμού βρίσκεται σε πλεονεκτική θέση για την αξιοποίηση αυτού του σημαντικού δυναμικού.

Ωστόσο, τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού (ζεστό νερό χρήσης και ψύξη - θέρμανση), παρά το γεγονός ότι βρίσκονται

αρκετά χρόνια στην ευρωπαϊκή αγορά, δεν έχουν ακόμα παρουσιάσει σημαντική εμπορική πρόοδο, κυρίως λόγω του αυξημένου κόστους τους σε σχέση με τα αντίστοιχα συμβατικά αήλια και άλλων παραμέτρων που περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω.

Περιγραφή Τεχνολογίας Ηλιακού Κλιματισμού

Τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού χρησιμοποιούν την απορροφούμενη ηλιακή θερμότητα για την παραγωγή ψύξης και ανάλογα με τη διάταξή τους μπορούν να ταξινομηθούν σε:

■ **Κλειστά συστήματα.** Αυτά συμπεριλαμβάνουν θερμικά ωθούμενους ψύκτες (chillers)

που παρέχουν ψυχρό νερό, το οποίο είτε χρησιμοποιείται στις κεντρικές κλιματιστικές μονάδες για να παρέχουν κλιματισμένο αέρα (ψυχρό, ξηρό) είτε διανέμεται μέσω ενός δικτύου στους χώρους για τη λειτουργία τοπικών κλιματιστικών μονάδων. Σήμερα στην αγορά είναι διαθέσιμοι οι ψύκτες απορρόφησης και οι ψύκτες προσρόφησης.

■ **Ανοικτά συστήματα,** που επιτρέπουν πλήρη κλιματισμό παρέχοντας ψυχρό και ξηρό αέρα, σύμφωνα με τις συνθήκες άνεσης. Η "ψυκτική ουσία" είναι πάντα νερό, δεδομένου ότι είναι σε άμεση επαφή με την ατμόσφαιρα. Τα πιο

κοινά συστήματα είναι συστήματα ψύξης ανοικτού κύκλου (desiccant), που χρησιμοποιούν έναν περιστρεφόμενο τροχό αφύγρανσης με στερεό απορροφητικό υλικό.

Μέχρι σήμερα, τα εμπορικά διαθέσιμα συστήματα κλειστού κύκλου ήταν μόνο μεγάλης κλίμακας (>20 kW). Ωστόσο, η εξέλιξη και τεχνολογική πρόοδος επέτρεψαν σταδιακά την ανάπτυξη ψυκτών ροφής μικρής κλίμακας, οι οποίοι θα μπορούν να καλύπτουν τις θερμικές και ψυκτικές ανάγκες σε ένα μεγαλύτερο σύνολο κτιριακών εφαρμογών (ειδικά στον οικιακό τομέα). Αυτά τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού μικρής κλίμακας, βρίσκονται πλέον σε στάδιο εισόδου στην ευρωπαϊκή αγορά και ήδη υπάρχουν αρκετές εταιρίες που έχουν εγκαταστήσει αντίστοιχες εφαρμογές στην ΕΕ.

Το Ευρωπαϊκό έργο Solar Combi+

Το ΚΑΠΕ, στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του, συμμετέχει στο ευρωπαϊκό έργο Solar Combi+ (έργο που προγράμματος «Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη»), το οποίο έχει ως στόχο να αναγνωρίσει τις πλέον υπο-



Ηλιακός ψύκτης
μικρής ισχύος
(ισπανικής
κατασκευής).



Ηλιακοί συλλέκτες τυπικοί (αριστερά), κενού (δεξιά). Τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού μικρής ισχύος ($\leq 20\text{kW}$) χαρακτηρίζονται από υψηλή συντελεστή απόδοσης και ποσοστό ηλιακής κάλυψης.



σχόμενες αγορές, καθώς και τυποποιημένες λειτουργικές ρυθμίσεις για τα εμπορικά συστήματα ηλιακού κλιματισμού (για τη συνδυασμένη παραγωγή θέρμανσης και ψύξης έως 20kW) και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης - ZNX (συστήματα SC+).

Τα Solar Combi+ (SC+) συστήματα είναι ουσιαστικά η προέκταση των μέχρι τώρα γνωστών συστημάτων SolarCombi, τα οποία αφορούν τη θέρμανση χώρων και την παραγωγή ZNX, ώστε να συμπεριληφθεί και η ψύξη χώρων. Στα συγκεκριμένα συστήματα, που εξετάζονται στο πλαίσιο του έργου SC+, η ψύξη επιτυγχάνεται μέσω ψυκτών ροφησης (απορρόφησης και προσρόφησης).

Η έρευνα αγοράς, η οποία διενεργήθηκε στο πλαίσιο του έργου, περιλάμβανε χώρες που εμφανίζουν υψηλές ανάγκες σε ψύξη όπως είναι η Ελλάδα, Ιταλία, Γαλλία και Ισπανία, καθώς και αυτές οι οποίες είναι φορείς τεχνολογίας, όπως η Γερμανία και η Αυστρία.

Το κόστος

Η έρευνα επικεντρώθηκε, αφενός στην καταγραφή όλων εκείνων των παραμέτρων που οδηγούν στην επιλογή ενός κλιματιστικού συστήματος από τον τελικό χρήστη, και αφετέρου στον προσδιορισμό της δυναμικότητας και των ποιοτικών στοιχείων της αγοράς των αντίστοιχων συμβατικών κλιματιστικών συστημάτων. Η προσπάθεια αποτύπωσης του προφίλ των τελικών χρηστών, σε σχέση με την επιλογή κλιματιστικών συστημάτων, έγινε μέσω των εταιρειών λιανικής πώλησης συστημάτων κλιματισμού.

Ενδεικτικά, οι εταιρίες αυτές, εκτιμούν ότι πάνω από το 38% των πελατών τους θα πλήρωναν περισσότερο για ένα αποδοτικότερο σύστημα, ενώ θεωρούν ότι

ένα 25% των καταναλωτών θεωρεί την αξιοπιστία ενός συστήματος ως ένα χαρακτηριστικό για το οποίο θα πλήρωναν επιπλέον. Ωστόσο, είναι σαφές ότι το αρχικό κόστος ενός συστήματος κλιματισμού παραμένει πρώτο στην ιεράρχηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την τελική επιλογή τους.

Η αγορά των SC+ συστημάτων μικρής ισχύος βρίσκεται ακόμα στα αρχικά της στάδια, αφού έως το Φεβρουάριο 2008 είχαν εγκατασταθεί μόλις μερικές εκατοντάδες συστήματα στην ΕΕ, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στο υψηλό αρχικό κόστος των συστημάτων. Στο πλαίσιο της έρευνας έγινε καταγραφή του αρχικού αήλια και του επιμέρους κόστους των συστημάτων ηλιακού κλιματισμού μικρής ισχύος, η οποία επιτεύχθηκε μέσω της συνεργασίας με εταιρίες που κατασκευάζουν ή/και πωλούν τα εν λόγω συστήματα και συμμετέχουν ως εταίροι στο έργο SolarCombi+. Επιπλέον, η ανάλυση της οικονομικής βιωσιμότητας των συστημάτων απέδειξε ότι το συνολικό κόστος κτήσης μπορεί να γίνει ιδιαίτερα ανταγωνιστικό στο μέλλον, λαμ-

βάνοντας υπόψη την καθοριστική μείωση του κόστους κατασκευής, μέσω της τυποποίησης των συστημάτων SC+.

Ένα SC+ σύστημα μικρής ισχύος ($\leq 20\text{kW}$) ενδείκνυται για την κάλυψη των αναγκών ψύξης, θέρμανση και ζεστού νερού χρήσης μιας κατοικίας ή και ενός μικρού κτιρίου γραφείων (επιφάνειας περίπου 200 m^2). Οι κύριες παράμετροι οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαστασιοποίηση ενός τέτοιου συστήματος και εξετάστηκαν κατά την υλοποίηση του έργου Solar Combi+, είναι: το είδος του ψύκτη, η γεωγραφική τοποθεσία της εγκατάστασης και το είδος του κτιρίου. Επιπρόσθετα, η διαστασιοποίηση ενός τέτοιου συστήματος απαιτεί να ληφθούν υπόψη τεχνικές παράμετροι, όπως ο τύπος και η επιφάνεια του συλλέκτη, ο όγκος της δεξαμενής αποθήκευσης, το σύστημα απόρριψης θερμότητας, καθώς και το σύστημα διανομής θερμού και ψυχρού νερού.

Στη συνέχεια αυτές οι βασικές παράμετροι κατηγοριοποιήθηκαν σε σταθερές, ημισταθερές και μεταβλητές και εκτελέστηκαν συνολικά 3.300 παραμετρι-

κές προσομοιώσεις, από τις οποίες προέκυψαν ουσιαστικά αποτελέσματα, τα οποία αξιολογήθηκαν ως προς τα τεχνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά χαρακτηριστικά τους (ποσοστό ηλιακής κάλυψης, COP, εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας).

Η τεχνολογία

Οι παραδοχές, η διαδικασία υλοποίησης και τα γενικά αποτελέσματα των προσομοιώσεων παρουσιάζονται στις σχετικές εκθέσεις, που βρίσκονται στην ιστοσελίδα του έργου. (www.solarcombiplus.eu)

Συμπερασματικά, τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού μικρής ισχύος (20kW) χαρακτηρίζονται από υψηλή συντελεστή απόδοσης και ποσοστό ηλιακής κάλυψης, χαρακτηριστικά τα οποία, σε συνδυασμό με τη συμβατότητά τους με τα κλασικά συστήματα ψύξης-θέρμανσης, αήλια και διανομής, τα καθιστούν τεχνολογικά ανταγωνιστικά σε περιοχές με υψηλό ηλιακό δυναμικό, υψηλές ανάγκες σε ψύξη και μέσες ανάγκες σε θέρμανση. Ωστόσο, το υψηλό αρχικό κόστος τους εξακολουθεί να είναι το σημαντικότερο εμπόδιο για την ευρεία εγκατάστασή τους, ειδικά όταν αυτού του είδους οι τεχνολογίες δεν πλησιάζονται από οικονομικά κίνητρα και ενισχύσεις.

Ο χαρακτηρισμός της τεχνολογίας του ηλιακού κλιματισμού ως state-of-the-art, τα τεχνολογικά πλεονεκτήματα των SC+ συστημάτων και το φιλοπεριβαλλοντικό προφίλ τους, σε συνδυασμό με την προώθησή τους από την ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική, προδιαθέτουν για τη μελλοντική ανάπτυξη μιας αγοράς, η οποία θα κινηθεί προς νέες τεχνολογίες που βελτιώνουν την ενεργειακή αποδοτικότητα και συνεισφέρουν στην προστασία του περιβάλλοντος.



Ηλιακοί ψύκτες μικρής ισχύος που διατίθενται και κατασκευάζονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση.