

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΑΝΘΟΚΗΠΙΟΥ
ΣΤΗ ΚΡΗΤΗ ΠΟΥ ΚΑΛΥΨΤΕΙ ΟΛΕΣ ΣΧΕΛΟΝ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΤΟΥ
ΑΝΑΓΚΕΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ

ΠΑΥΛΟΣ ΒΟΥΡΑΟΥΜΙΑΣ *
ΓΙΑΝΝΗΣ ΒΟΥΡΑΟΥΜΙΑΣ **

* ΓΕΩΠΟΝΟΣ

** ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, ΕΚΤΑΚΤΟΣ ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΛΩΘΗΠΤΗΣ Τ.Ε.Ι.
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η θέρμανση θερμοκηπίων με τη χρήση βιομάζας δεν είναι πολύ διαδεδομένη στη χώρα μας. Παρουσιάζει όμως διάφορα πλεονεκτήματα έναντι της θέρμανσης με συμβατικά καύσιμα αλλά και έναντι της θέρμανσης με ηλιακή ενέργεια ή γεωθερμία. Στη Κρήτη αφθονεί το πυρηνόξυλο, παραπροϊόν της πυρηνελαιουργείας που βρίσκεται σήμερα μεταξύ άλλων χρήσεις στη θέρμανση κτιρίων και στη θέρμανση διαφόρων βιοτεχνιών.

Πρόσφατα δε έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται για τη θέρμανση θερμοκηπίων με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στην εργασία αυτή αναφερόμεθα σε ένα ανθοκήπιο στα Χανιά Κρήτης που καλύπτει όλες τις ανάγκες θέρμανσης του με πυρηνόξυλο και παρουσιάζονται τα διάφορα προβλήματα κατά τη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης καθώς και οι μελλοντικές προοπτικές του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Θερμοκήπιο, Θέρμανση, Βιομάζα, Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

ABSTRACT

Greenhouse heating with the use of biomass is not very popular in our country. There are various advantages of the biomass in comparison with the heating with conventional fuels as well as with the heating with solar or geothermal energy. In Crete there is a lot of olive oil Kernel wood as a byproduct of the olive oil Kernel industry. Today olive oil Kernel wood is used in heating buildings as well as for heating various small size industries.

Recently it is used for heating greenhouses with satisfactory results.

In this paper a greenhouse for flowers cultivation in Chania - Crete is described which covers all its needs for heat with olive oil Kernel wood and various problems which appear are analyzed.

KEY WORDS : Greenhouse, Heating, Biomass, Renewable Energy sources.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το θερμοκήπιο εμβαδού 1050 m² που χρησιμοποιείται για τη καλλιέργεια λουλουδιών κατασκευάστηκε στο Γεράνι Κυδωνίας που βρίσκεται 14 χλμ δυτικά της πόλης των Χανίων.

Ο σκελετός του είναι μεταλλικός είναι δε καλυμμένο με πλαστικό πολυετούς διάρκειας. Η θέρμανση γίνεται με τη χρήση πυρηνόξυλου με σύστημα καυστήρα/λέβητα ονομαστικής ισχύος 150.000 Kcal/h το οποίο θερμαίνει νερό που κυκλοφορεί σε κλειστούς σωλήνες στο δάπεδο του θερμοκηπίου.

Στο βόρειο τμήμα του θερμοκηπίου είναι κατασκευασμένος ένας τοίχος ύψους 2 μέτρων και μονωμένος εξωτερικά που δρά σαν αποθήκη θερμότητας.

Λερισμός του θερμοκηπίου επιτυγχάνεται με πλευρικά παράθυρα και παράθυρα οροφής.

Ο έλεγχος της υγρασίας και ψύξη του θερμοκηπίου επιτυγχάνεται με κατάλληλο αυτοματοποιημένο σύστημα υδρονέφωσης. Άρδευση του θερμοκηπίου επιτυγχάνεται με κατάλληλο σύστημα σωλήνων πολυαιθυλενίου, ηλεκτροβανών και προγραμματιστή.

Σκίαση τέλος του θερμοκηπίου επιτυγχάνεται με κατάλληλες εσωτερικές κουρτίνες στην οροφή και στις πλευρές του θερμοκηπίου.

Υπάρχει επίσης δεξαμενή αποθήκευσης νερού όγκου 10 m³ ενώ για το ψεκασμό χρησιμοποιείται αυτόματο ψεκαστικό σύστημα.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του χώρου γίνεται με το σύστημα θέρμανσης, ο έλεγχος του αερισμού γίνεται με τα παράθυρα οροφής (θερμοστάτης, θερματικοί διακόπτες, μοτέρ) ο έλεγχος της υγρασίας με σύστημα υδρονέφωσης (ηλεκτροβάνες, προγραμματιστής) και ο έλεγχος της άρδευσης με τον ίδιο τρόπο (ηλεκτροβάνες προγραμματιστής).

Το σύστημα θέρμανσης θερμαίνει το νερό στους 55-60°C και το οποίο κυκλοφορεί σε επιδαπέδιους πλαστικούς σωλήνες θέρμανσης διαμέτρου 7/8" που βρίσκονται σε απόσταση 20 εκατ. ο ένας από τον άλλο. Σε ένα τμήμα του θερμοκηπίου εμβαδού περίπου 75 m² ευρίσκεται σύστημα ριζοβολίας-υδρονέφωσης για τον πολλαπλασιασμό των φυτών. Οι πάγκοι στο τμήμα αυτό θερμαίνονται επίσης με τις σωληνώσεις του θερμού νερού.

Το σύστημα θέρμανσης ενεργοποιείται με ένα θερμοστάτη που βρίσκεται εντός του θερμοκηπίου. Αρχικά το πυρηνόξυλο μεταφέρεται με φορτηγά σε μία σκεπασμένη αποθήκη από όπου με κοχλιωτό αναβατόριο μεταφέρεται στο σιλό του πυρηνόξυλου δίπλα στο καυστήρα. Από το σιλό με κοχλιωτό οριζόντιο μεταφορέα μεταφέρεται στην εστία καύσης η οποία τροφοδοτείται ταυτόχρονα με αέρα για διευκόλυνση της καύσης. Η θερμότητα κατά τη καύση του πυρηνόξυλου θερμαίνει το νερό σε κατάλληλο εναλλάκτη το οποίο και κυκλοφορεί με τη βοήθεια αντλίας στις πλαστικές σωληνώσεις εντός του θερμοκηπίου.

Στο θερμοκήπιο αυτό καλλιεργούνται διάφορα γλαστρικά είδη λουλουδιών και κυρίως ορισμένα που απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες για την ανάπτυξή τους όπως κρότωνα κ.άλ. Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θέρμανσης εφόσον ο εναλλάκτης του λέβητα διατηρείται καθαρός από επικαθίσεις υπολογίζεται σε 70% με θερμογόνο δύναμη του πυρηνόξυλου 3500 Kcal/Kg.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το σύστημα θέρμανσης ενεργοποιείται με κατάλληλο θερμοστάτη που βρίσκεται εντός του θερμοκηπίου. Οι θερμοκρασίες που επιτυγχάνονται το χειμώνα εντός του χώρου κυμαίνονται μεταξύ 16-20°C ενώ εκτός του θερμοκηπίου πέφτουν ενίοτε στους 0°C. Στη

περίοδο των δύο ετών που λειτουργήσε το σύστημα θέρμανσης στο θερμοκήπιο παρουσιάσθηκαν και αντιμετωπίσθηκαν διάφορα προβλήματα και συγκεκριμένα :

- α) Προβλήματα βλαβών του συστήματος θέρμανσης
- β) Προβλήματα συντήρησης του συστήματος θέρμανσης
- γ) Προβλήματα αυξημένης συγκέντρωσης καπνού στην έξοδο της καπνοδόχου των καυσαερίων.

Οι βλάβες του συστήματος θέρμανσης είναι σημαντικές γιατί συνεπάγεται πτώση της θερμοκρασίας εντός του χώρου του θερμοκηπίου και φυσικά θερμικό σοκ των φυτών. Είναι απαραίτητο τυχόν βλάβη να διορθώνεται άμεσα και για το σκοπό αυτό η πτώση της θερμοκρασίας εντός του θερμοκηπίου ενεργοποιούσε ένα μηχανισμό που έστελνε κατάλληλο σήμα προειδοποίησης.

Το σύστημα αυτό είναι σωτήριο κατά την ύπαρξη βλάβης τη νύχτα όταν δεν υπάρχει κανείς στο θερμοκήπιο.

Η πιο τακτική βλάβη του συστήματος θέρμανσης παρουσιαζόταν στον οριζόντιο κοχλία μεταφοράς του πυρηνόξυλου από το σιλό στο καυστήρα, ο οποίος έσπαγε λόγω των μικρών χαλικιών που εισερχόταν εκεί μαζί με το πυρηνόξυλο. Άλλες βλάβες οφείλοντο σε βραχυκυκλώματα κ.άλ.

Το σύστημα θέρμανσης απαιτεί συστηματική συντήρηση που περιλαμβάνει τακτικό καθαρισμό του καυστήρα και του εναλλάκτη θερμότητας. Εφόσον δεν γίνεται τακτικά καθαρισμός του εναλλάκτη μειώνεται ο συντελεστής μεταφοράς θερμότητας και συνεπώς ο βαθμός απόδοσης του συστήματος.

Τα καυσαέρια διέρχονται από πλυντηρίδα νερού για κατακράτηση του καπνού. Υπήρξαν παράπονα από κατοικίες που ευρίσκοντο σε απόσταση 50-100 μέτρων από το θερμοκήπιο για αυξημένη διοχέτευση καπνού από τη καπνοδόχο κατά τη καύση του πυρηνόξυλου.

Λεν παρουσιάσθηκαν προβλήματα στην ανάφλεξη του πυρηνόξυλου στο καυστήρα. Μετά τη διακοπή λειτουργίας του συστήματος καύσης διατηρείτο μια εστία στο καυστήρα για τουλάχιστον 48 ώρες η οποία ήταν αρκετή για την επανανάφλεξη του πυρηνόξυλου όταν το σύστημα ετίθετο ξανά σε λειτουργία.

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟΥ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Η κατανάλωση του πυρηνόξυλου στο θερμοκήπιο (1050 μ²) κατά τη περίοδο Οκτωβρίου-Μαΐου τα παρελθόντα 2 έτη ήταν περίπου 160 τόνοι ετησίως, η θερμογόνος δύναμη του οποίου ήταν 560.000.000 Kcal που ισοδυναμεί με 56 τν πετρελαίου περίπου. Θεωρώντας ένα μέσο κόστος του πυρηνόξυλου το διάστημα αυτό 7,5 δρχ/χλγ η αξία του ετησίως ήταν περίπου 1.200.000 δρχ.

Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θέρμανσης ήταν χαμηλότερος από ότι ενός συστήματος θέρμανσης με κατανάλωση μαζούτ ή αερίου. Η κατανάλωση καυσίμου στο αναφερόμενο θερμοκήπιο ήταν υψηλή γιατί οι θερμικές απαιτήσεις της συγκεκριμένης καλλιέργειας λουλουδιών ήταν αυξημένες. Όσον αφορά το τοίχο αποθήκευσης θερμότητας στη βόρεια πλευρά του θερμοκηπίου εκτιμάται ότι συνέβαλε στη μείωση των θερμικών αναγκών του θερμοκηπίου.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο θερμοκήπιο αυτό ήταν περίπου 18.000 KWH ετησίως. Επομένως η ενεργειακή αξία του καταναλισκόμενου πυρηνόξυλου (περίπου 560.000.000 Kcal/έτος) ήταν πολύ μεγαλύτερη της ενεργειακής αξίας της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (περίπου 15.500.000 KCal/ΕΤΟΣ). Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το κόστος αγοράς του πυρηνόξυλου αυξάνεται αρκετά κάθε χρόνο και η τιμή του σήμερα (Μαΐος 1996) ανέρχεται περίπου σε 11,5-15 δρχ/χλγ (στη Κρήτη). Λεδομένου ότι γεωθερμική ενέργεια δεν είναι διαθέσιμη στη Κρήτη ούτε προβλέπεται στο

ούντομο μέλλον η ανάπτυξη δικτύου φυσικού αερίου, άλλοι τρόποι θέρμανσης θερμοκηπίου στη Κρήτη σήμερα είναι με ηλιακή ενέργεια, με μαζούτ, με υγραέριο και με ηλεκτρική ενέργεια (Αντλίες θερμότητας). Αν θεωρήσουμε ότι το κόστος του μαζούτ είναι σήμερα στη Κρήτη περίπου 55 δρχ/λτ, η θερμογόνος δύναμη του μαζούτ είναι περίπου 10.000 Kcal/λτ και ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θέρμανσης περίπου 90%, προκύπτει ότι το κόστος θέρμανσης ενός θερμοκηπίου με πυρηνόξυλο είναι περίπου το ίδιο με το μαζούτ, ενώ είναι χαμηλότερο από το κόστος θέρμανσης με ηλεκτρική ενέργεια ή υγραέριο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Το αναφερόμενο θερμοκήπιο έχει σύγχρονο αυτοματοποιημένο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης του με πυρηνόξυλο. Η βιομάζα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των ετήσιων ενεργειακών του αναγκών και μικρό μέρος μόνο καλύπτεται με ηλεκτρική ενέργεια.
2. Η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης ήταν πολύ ικανοποιητική. Παρουσιαζόταν όμως κατά διαστήματα διάφορες βλάβες και απαιτείται τακτική συντήρησή του.
3. Το κόστος του πυρηνόξυλου είναι υψηλό σήμερα και το συνολικό κόστος θέρμανσης ενός θερμοκηπίου με πυρηνόξυλο σήμερα στη Κρήτη είναι περίπου όσο είναι το κόστος θέρμανσης του με μαζούτ αλλά είναι χαμηλότερο από το κόστος θέρμανσης του με υγραέριο. Όμως η χρήση βιομάζας πλεονεκτεί σε σχέση με τη χρήση συμβατικών καυσίμων για λόγους περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ. Ευσταθιάδη "Θερμοκήπια", Εκδόσεις Αγροτεχνική, Αθήνα, 1987.
2. Μ. Γραφιαδέλλη "Σύγχρονα θερμοκήπια", Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσ/νίκη, 1987.
3. Γ. Μαυρογιαννόπουλου "Θερμοκήπια", Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς, 1990.
4. Πρακτικά 4ου Πανελ. Συνεδρίου ήπιων μορφών ενέργειας, Ξάνθη, 6-8 Οκτωβρίου, 1992.
5. Πρακτικά 3ου Πανελ. συνεδρίου ήπιων μορφών ενέργειας, Θεσ/νίκη, 9-11 Νοεμβρίου 1988.
6. Γ. Βουρδουμπά, "Ήπιες μορφές ενέργειας για θέρμανση θερμοκηπίων" Γεωργική τεχνολογία, Οκτώβριος 1991, σελ. 45-50.
7. "Business opportunities for Energy technology in the field of Greenhouse horticulture in Southern Europe" Πρακτικά Ευρωπαϊκού Σεμιναρίου που έγινε στα πλαίσια του Thetmie στο Ηράκλειο Κρήτης στις 12-14 Νοεμβρίου 1992.
8. Ε. Παπάζογλου, Σ. Κυρίτση, Χ. Σούτερ. "Θέρμανση θερμοκηπίων - Αντλίες θερμότητας", ΕΛ.ΚΕ.ΠΛ., Αθήνα, 1987.
9. Γ. Βουρδουμπά "Κριτήρια αξιολόγησης διαφόρων μη συμβατικών μεθόδων θέρμανσης θερμοκηπίων". Γεωργία και κτηνοτροφία, Τεύχος 3, Απρίλιος 1995, σελ. 38-42.