

ΠΙΣΙΝΑ

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Παρά το γεγονός ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων ο πιο ενεργοβόρος εξοπλισμός έχει να κάνει με τη θέρμανση της κολυμβητικής δεξαμενής, η κατανάλωση ενέργειας στον υπόλοιπο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό είναι σημαντική και παρέχει περιθώρια εξοικονόμησης.

Άρθρο του ΠΩΡΓΟΥ ΜΑΡΤΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, δρ. μηχανολόγου μηχανικού, MSc

- 1 Συχνά επιθυμία των ιδιοκτητών είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή της πισίνας να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η πολυχρησιμότητα της.
Κατοικία στην Αίγινα, αρχιτεκτονική μελέτη: Ελένη Σφακιανάκη.
- 2 Υδραυλική εγκατάσταση κολυμβητικής δεξαμενής.
- 3 Λεβητοστάσιο για θέρμανση κολυμβητικής δεξαμενής.
- 4 Αντλία θερμότητας για θέρμανση κολυμβητικής δεξαμενής.
- 5 Μηχανισμός εξάφρισης για καθαρισμό κολυμβητικής δεξαμενής.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΗ ΠΑΡΑΜΟΝΗ	
Κατηγορία ατόμων	Θερμοκρασία νερού
Άτομα άνω των 6 ετών, αθλητές	25 - 27°C
Ηλικιωμένοι, παιδιά 3 - 6 ετών	26 - 28°C
Άτομα με φυσική αναπηρία	28 - 29°C
Έγκυοι	30 - 32°C
Μωρά κάτω των 3 ετών	30 - 32°C

Η κολύμβηση αποτελεί μια πολύ δημοφιλή ψυχαγωγική και αθλητική δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στη συνολική και σύμμετρη σωματική ανάπτυξη και είναι επίσης ιδιαίτερα χρήσιμη ως μέσο φυσιοθεραπείας αλλά και ως άσκηση ατόμων με σωματική αναπηρία. Η κολύμβηση ως άθλημα ήταν γνωστή στους αρχαίους Αιγυπτίους ήδη από το 2500 π.Χ. και αργότερα διαδόθηκε στους Ασσύριους, στους Έλληνες και στους Ρωμαίους και από εκεί σε όλη την κατακτημένη από τους Ρωμαίους Ευρώπη.

Οι Ρωμαίοι ήταν από τους πρώτους λαούς που άρχισαν να κατασκευάζουν κολυμβητικές δεξαμενές, οι οποίες δεν πρέπει να συνδέονταν βέβαια με τα λουτρά τους.

Με τη πάροδο του χρόνου ο άνθρωπος, αντιλαμβανόμενος τα οφέλη που αποκόμιζε ενασκούμενος στο άθλημα της κολύμβησης και επωφελούμενος από τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας του τελευταίου αιώνα, έκανε αυτό το άθλημα εξαιρετικά δημοφιλές.

Η κολυμβητική δεξαμενή

Σήμερα, ανάλογα με τη χρήση της, η κολυμβητική δεξαμενή φέρει και τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, στις πισίνες που



κατασκευάζονται ως αρχιτεκτονικά στοιχεία ενός κήπου, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην επιλογή της κατάλληλης γεωμετρικής μορφής, η οποία εξασφαλίζει αρμονία τοπίου και αποτελεί προέκταση ίσως κάποιου ιδιαίτερου χαρακτηριστικού του χώρου. Γενικά όμως, η επιθυμία των ιδιοκτητών είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή της να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η πολυχρησιμότητά της. Στο πλαίσιο αυτής της πολυχρησιμότητας εντάσσεται και η διασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών θερμικής άνεσης στο χώρο της πισίνας εντός και εκτός του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής.

Συνήθως οι κολυμβητικές δεξαμενές στεγάζονται σε κλειστούς χώρους, έτσι ώστε η χρήση τους να μην επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες. Βέβαια, πολλές φορές αναφερόμαστε και σε κολυμβητικές δεξαμενές ιδιωτών, που τις χρησιμοποιούν αποκλειστικά για την ψυχαγωγία τους, οπότε συναντάμε και ανοιχτές. Οι ανοιχτές κολυμβητικές δεξαμενές συναντώνται κυρίως σε θερμά κλίματα και έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Είναι φθηνότερες.

- Δεν έχουν τα μεγάλα κόστη της θέρμανσης και διαχείρισης μιας εσωτερικής πισίνας το χειμώνα, μιας και η χρήση τους περιορίζεται μόνο κατά τους ζεστούς μήνες του έτους.

Η διάρκεια της κολυμβητικής περιόδου μπορεί να επιμηκυνθεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αν η δεξαμενή είναι θερμαινόμενη και παρέχει ένα αποδεκτό επίπεδο θερμικής άνεσης στους χρήστες. Η θερμική άνεση όπως τη νιώθει κάθε άτομο, γενικά καθορίζεται από ένα σύνολο παραμέτρων, όπως τη θερμοκρασία του αέρα και του νερού, την ταχύτητα του αέρα, την υγρασία του. Εξάλλου η αίσθηση της θερμικής άνεσης δεν είναι η ίδια για όλα τα άτομα. Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που ρυθμίζουν το θερμικό τους ισοζύγιο όπως η ηλικία, η μορφολογία του σώματος, οι διατροφικές συνήθειες, η φυσική κατάσταση κτλ. Γενικά πάντως μπορούν να οριστούν κάποια επίπεδα θερμοκρασίας, ώστε να είναι ευχάριστη η παραμονή στο νερό των διαφόρων κατηγοριών κολυμβητών.

Η/Μ εξοπλισμός κολυμβητικής δεξαμενής

Για την άρτια λειτουργία τους οι κολυμβητικές δεξαμενές απαιτούν την εγκατάσταση και λει-



2



3



4



5

τουργία συνοδευτικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, στον οποίο περιλαμβάνονται αντλίες, φίλτρα, βάνες, μηχανισμός εξάφρισης (skimmer), στόμια επιστροφής, φωτισμός, εξοπλισμός καθαρισμού (χλωρίωσης, υπερϊώδους ακτινοβολίας, όζοντος), εξοπλισμός θέρμανσης καθώς και καλύμματα. Παρά το γεγονός ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων ο πιο ενεργοβόρος εξοπλισμός έχει να κάνει με τη θέρμανση της κολυμβητικής δεξαμενής, η κατανάλωση ενέργειας στον υπόλοιπο Η/Μ εξοπλισμό είναι σημαντική και παρέχει περιθώρια εξοικονόμησης.

Θερμικές απώλειες κολυμβητικής δεξαμενής

Η ενεργειακή συμπεριφορά της κολυμβητικής δεξαμενής αντιστοιχεί σε αποθήκη ενέργειας, η οποία εμφανίζει συνεχώς θερμικά κέρδη και θερμικές απώλειες. Τα θερμικά κέρδη της πισίνας προέρχονται από την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από το νερό και έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του. Οι θερμικές απώλειες, που μειώνουν τη θερμοκρασία της πισίνας, εξαρτώνται από τα φαινόμενα εξάτμισης, αγωγής, συναγωγής και

ακτινοβολίας που δημιουργούνται μεταξύ του νερού της δεξαμενής και του περιβάλλοντος αέρα, του εδάφους και της ατμόσφαιρας.

• Θερμικές απώλειες λόγω εξάτμισης

Οι θερμικές απώλειες λόγω εξάτμισης οφείλονται στη διαπίδυση νερού από την ελεύθερη επιφάνεια της πισίνας και τη μεταπτώσή του από την υγρή στην αέρια φάση. Κατά τη διάρκεια της αλλαγής φάσης το νερό που εξάτμιζεται απορροφά ένα ποσό θερμότητας με αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας της υδάτινης μάζας που απομένει. Το φαινόμενο της εξάτμισης γίνεται πιο έντονο με την αύξηση της ταχύτητας του αέρα, της θερμοκρασίας του νερού και της θερμοκρασίας του αέρα, καθώς επίσης και με τη μείωση της σχετικής υγρασίας του περιβάλλοντος.

• Θερμικές απώλειες λόγω συναγωγής

Τα είδη αυτών των θερμικών απωλειών είναι στενά συνδεδεμένα με τις θερμικές απώλειες λόγω εξάτμισης και λαμβάνουν χώρα όταν θερμότητα από την ελεύθερη επιφάνεια μεταφέρεται στον ψυχρότερο αέρα. Οι απώλειες λόγω συναγωγής αυξάνονται με την αύξηση της ταχύτητας και τη μείωση της θερμο-

κρασίας του αέρα, καθώς επίσης και με την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

• Θερμικές απώλειες λόγω ακτινοβολίας

Οι θερμικές απώλειες λόγω ακτινοβολίας αφορούν στην ακτινοβολήση προς την ψυχρότερη ατμόσφαιρα ποσών θερμότητας από το θερμότερο νερό. Αυτές οι απώλειες συμμετέχουν με 30% περίπου στις συνολικές θερμικές απώλειες της δεξαμενής. Παράγοντες που επηρεάζουν θετικά τις εν λόγω απώλειες είναι η καθαρότητα της ατμόσφαιρας, η αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και η μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα.

• Θερμικές απώλειες αγωγής προς το έδαφος

Το έδαφος είναι καλός μονωτής της θερμότητας. Έτσι, οι απώλειες θερμότητας προς το έδαφος που περιβάλλει την κολυμβητική δεξαμενή είναι μικρότερες του 10% των συνολικών απωλειών.

Μείωση θερμικών απωλειών λόγω εξάτμισης

Καθώς οι θερμικές απώλειες λόγω εξάτμισης μπορεί να ξεπεράσουν το 30%, είναι απαραίτητη

1

Η θερμαινόμενη πισίνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να παρέχει ένα αποδεκτό επίπεδο θερμικής άνεσης στους χρήστες.

2

Θέρμανση ιδιωτικής κολυμβητικής δεξαμενής με ηλιακούς συλλέκτες στην οροφή της κατοικίας.

3

Σχηματικό διάγραμμα θέρμανσης κολυμβητικής δεξαμενής με ηλιακούς συλλέκτες.



1

η τοποθέτηση καλύμματος στις κολυμβητικές δεξαμενές κατά τις ώρες που δεν χρησιμοποιούνται.

Εκτός της μείωσης των θερμικών απωλειών και του συνεπαγόμενου κόστους, σε περίπτωση αντικατάστασης του συστήματος θέρμανσης με ηλιακή θέρμανση είναι εφικτή η εγκατάσταση συστήματος με μικρότερη εγκατεστημένη ισχύ. Στην περίπτωση εξωτερικών κολυμβητικών δεξαμενών, οι οποίες βρίσκονται σε περιοχή με υψηλούς ανέμους, επιβάλλεται η χρήση ανεμοθωράκων περιμετρικά της δεξαμενής, ώστε να μειωθεί ο ρυθμός εξάτμισης του νερού.

Στην περίπτωση εσωτερικών κολυμβητικών δεξαμενών, αν και δεν επηρεάζονται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες, οι απώλειες λόγω εξάτμισης είναι και πάλι σημαντικές, καθώς ο χώρος στον οποίο βρίσκονται πρέπει να αερίζεται εξαιτίας και της αύξησης της εσωτερικής υγρασίας. Στο κόστος θέρμανσης θα πρέπει να προστεθεί και η προετοιμασία του επανεισερχόμενου αέρα.

Η χρήση καλύμματος μπορεί να μειώσει δραστικά την εξάτμιση (τις ώρες που δεν χρησιμοποιείται) τόσο στις εσωτερικές, όσο και στις εξωτερικές δεξαμενές. Τα οικονομικά οφέλη από τη χρήση του μπορεί να φτάσουν ή και να ξεπεράσουν το 60% με 70%.

Το κάλυμμα ουσιαστικά αποτελείται από ένα μεγάλο φύλλο πλαστικού. Ο λόγος που χρησιμοποιείται το πλαστικό είναι ότι καλύπτει το κύ-

ριο κριτήριο της δημιουργίας ενός απροσπέλαστου εμποδίου για τους υδρατμούς. Συνήθως χρησιμοποιούνται πολυμερή, τα οποία έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία, ώστε να είναι φωτοσταθερά και ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία, όπως το πολυαιθυλένιο, το πολυπροπυλένιο ή το βινύλιο.

Από το υλικό, από το οποίο είναι κατασκευασμένο το κάλυμμα, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και η διάρκεια ζωής του, με τα καλύμματα από βινύλιο να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Τα καλύμματα μπορεί να αποτελούνται από περισσότερα από ένα στρώματα, ώστε να εμπεριέχουν και μια θερμομονωτική στρώση. Επιπροσθέτως μπορούν να είναι είτε διαφανή είτε αδιαφανή.

Καθώς στις εξωτερικές κολυμβητικές δεξαμενές τα θερμικά κέρδη από την ηλιακή ακτινοβολία είναι σημαντικά (απορρόφηση του 70% - 80% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας) θα πρέπει να αναμένεται μείωσή τους με τη χρήση καλύμματος ανάλογα με το υλικό κατασκευής. Για ελαφρού τύπου διάφανα καλύμματα η μείωση θα κυμανθεί μεταξύ 5% -15%, ενώ για αδιαφανή καλύμματα μπορεί να φτάσει το 35%.

Τα καλύμματα για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά πρέπει να χρησιμοποιούνται καθ' όλη την κολυμβητική περίοδο. Αν η κύρια χρήση γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, το κάλυμμα πρέπει να απομακρύνεται λίγο πριν από τη χρή-

ση και να επανατοποθετείται αμέσως μετά. Αν η κύρια χρήση αφορά αποκλειστικά σε νυχτερινές ώρες, η αποδοτικότητα του καλύμματος θα εξαρτηθεί από το αν η μείωση των απωλειών εξάτμισης ξεπερνά τη μείωση των ηλιακών θερμικών κερδών.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, καθοριστικός παράγοντας στην επιλογή του είδους του καλύμματος που θα χρησιμοποιηθεί είναι το κλίμα της περιοχής, στην οποία βρίσκεται εγκατεστημένη η κολυμβητική δεξαμενή. Σε γενικές γραμμές σε ξηρές περιοχές με ανέμους, οπότε ο ρυθμός εξάτμισης αναμένεται αυξημένος, προτείνεται η χρήση ενός ελαφρού τύπου διάφανου καλύμματος και τις πρωινές ώρες. Σε περιοχές με συνδυασμό υψηλής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας το κάλυμμα είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Η χρήση καλύμματος, εκτός από την προφανή εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής, προσφέρει επιπροσθέτως:

- εξοικονόμηση νερού (για τη συμπλήρωση του εξατμιζόμενου) μέχρι και 30%,
- εξοικονόμηση των απαραίτητων χημικών πρόσθετων για την κλωρίωση του νερού,
- μείωση του χρόνου καθαρισμού της κολυμβητικής δεξαμενής για την απομάκρυνση σκόνης και επιπλεόντων σωματιδίων.



2

Συστήματα θέρμανσης κολυμβητικής δεξαμενής

Για τη διατήρηση της θερμοκρασίας στις κολυμβητικές δεξαμενές τα πιο συνηθισμένα συστήματα θέρμανσης του νερού που χρησιμοποιούνται και στην Ελλάδα είναι:

- οι συσκευές λέβητα - καυστήρα πετρελαίου ή αερίου,
- οι αντλίες θερμότητας και
- τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα.

Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα χρήσης της γεωθερμίας, καθώς επίσης και της αβαθούς γεωθερμίας. Από ενεργειακής πλευράς, η πλειονότητα των κολυμβητικών δεξαμενών, ιδιαίτερα στα μη ψυχρά κλίματα, δεν εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλές θερμικές ανάγκες. Αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με την περιορισμένη χρήση τους κατά τους χειμερινούς μήνες καθιστά τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη θέρμανση του νερού της κολυμβητικής δεξαμενής ιδιαίτερα ελκυστική.

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος θέρμανσης κολυμβητικών δεξαμενών στη χώρα μας είναι η χρήση λέβητα πετρελαίου ή αερίου. Έχουν αρκετά καλό βαθμό απόδοσης, αλλά λόγω της φύσης του καυσίμου απαιτείται σωστή εγκατάσταση, ώστε να μην υπάρχουν διαρροές καυσίμου. Ακόμη το διαρρέον καύσιμο έχει την τάση να έλκει τη σκόνη, με αποτέλεσμα ο χώρος γύρω από την εγκατάσταση να ρυπαίνεται και να καθαρίζεται δύσκολα. Τα τελευταία χρόνια έχει

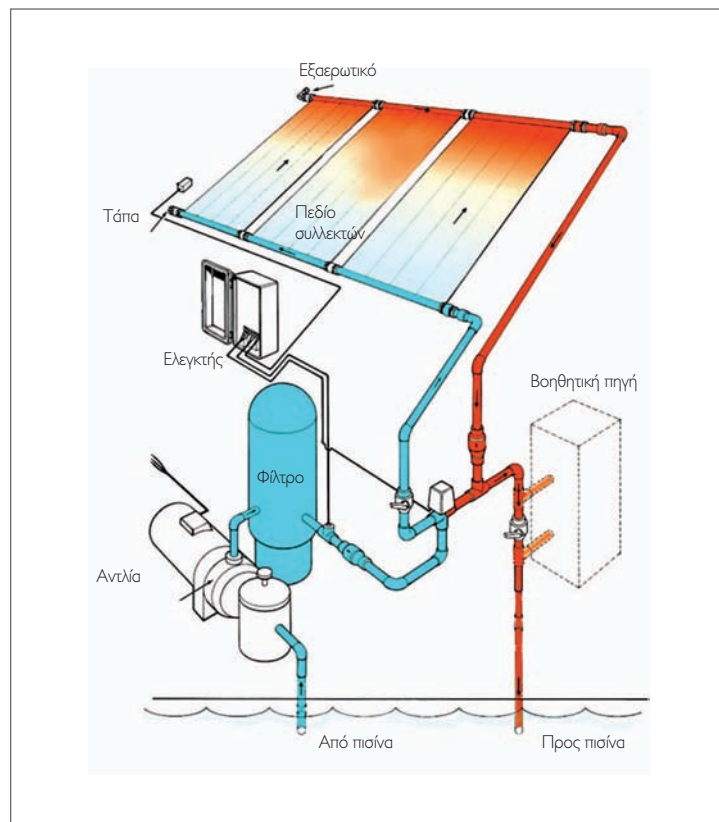
αυξηθεί η χρήση λεβήτων αερίου.

Οι λέβητες, που διατίθενται στην αγορά σε ένα μεγάλο εύρος μοντέλων και θερμαντικής ισχύος, προσαρμόζονται σε οποιονδήποτε τύπο και μέγεθος πισίνας, της οποίας ο όγκος είναι τουλάχιστον 10 m³, είτε πρόκειται για σκεπαστή είτε για ανοιχτή δεξαμενή με θαλασσινό ή γλυκό νερό.

Τα χαρακτηριστικά αυτής της συσκευής είναι τα εξής:

- Ένας θερμοστάτης ακριβείας, που έχει ως αποστολή να παρέχει οικονομία στην κατανάλωση του καυσίμου. Η συσκευή θέρμανσης τίθεται σε λειτουργία, όταν η θερμοκρασία πέφτει κατά την τιμή που έχει προεπιλεγεί, ώστε να τίθεται σε λειτουργία η συσκευή, και απενεργοποιείται, κλείνοντας το πέρασμα του καυσίμου στους καυστήρες, όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβαίνει τη θερμοκρασία που έχει προγραμματιστεί.
- Ένας μετατροπέας, που χρησιμεύει για την αποτροπή μεγάλων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στο νερό, εμποδίζοντας έτσι την "εφίδρωση" (δημιουργία επιφανειακών υγροποιήσεων των ατμών) και τις συνήθεις παραμορφώσεις των άλλων συστημάτων και παράλληλα αποτρέπει τη δημιουργία λεβητολίθου.
- Ενσωματωμένη αυτόματη παράκαμψη, επιφορτισμένη να ρυθμίζει την κυκλοφορία και να διατηρεί μια συνεχή ροή νερού στον εναλλάκτη, γεγονός που επιτρέπει να διατηρείται

3



η θερμική απόδοση της συσκευής σε σταθερό επίπεδο.

Οι λέβητες συμφέρουν περισσότερο όταν χρησιμοποιούνται για μικρές χρονικές περιόδους λειτουργίας και αποτελούν την ιδανική λύση για την ταχύτερη θέρμανση μιας κολυμβητικής δεξαμενής. Επιπροσθέτως, σε αντίθεση με τα ηλιακά συστήματα ή τις αντλίες θερμότητας, μπορούν να διατηρούν την επιθυμητή θερμοκρασία ανεξαρτήτως των καιρικών συνθηκών.

Για τη διατήρηση της αποδοτικότητας του λέβητα είναι απαραίτητη η κατ' έτος συντήρηση και ρύθμισή του, ενώ σε τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να γίνεται απομάκρυνση των επικαθίσεων τόσο από το λέβητα, όσο και από τον εναλλάκτη, καθώς σε αντίθετη περίπτωση η μείωση της απόδοσης είναι ραγδαία.

Η χρήση αντλιών θερμότητας για τη θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών είναι η αποδοτικότερη λύση. Χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για να δεσμεύσουν τη θερμότητα και να τη μεταφέρουν από ένα μέρος σε ένα άλλο.

Συνήθως δεν προτιμώνται αντλίες θερμότητας με παλινδρομικούς συμπιεστές εξαιτίας της χαμηλότερης αποδοτικότητάς τους. Η απόδοσή τους είναι ικανοποιητική για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 7 - 10°C και μειώνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασιακή διαφορά με το περιβάλλον.

Αν και το κόστος τους είναι μεγαλύτερο από αυτό των λεβήτων, η αυξημένη απόδοσή τους

1

Στις ανοικτές πισίνες οι θερμικές απώλειες λόγω εξάτμισης μπορεί να φθάσουν και το 30%. Πισίνα στο δώμα του ξενοδοχείου "THE MET" στη Θεσσαλονίκη, αρχιτεκτονική μελέτη: ZEGE (Ζέππος - Γεωργιάδη + Συνεργάτες).

2

Κάλυμμα κολυμβητικής δεξαμενής σε μορφή ρολού. Ο μηχανισμός τίθεται σε λειτουργία με τη χρήση ηλιακής ενέργειας.

3

Πλαστικό κάλυμμα κολυμβητικής δεξαμενής για περιορισμό της εξάτμισης και των θερμικών απωλειών.

4

Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται με παρεμβάσεις στην αντλία νερού της πισίνας. Δύο κατοικίες στην Εκάλη, αρχιτεκτονική μελέτη: Τ. Εξαρχόπουλος, Ε. Εξαρχοπούλου, Π. Γερακάκης.



1

οδηγεί σε σημαντικά χαμηλότερα ετήσια λειτουργικά κόστη, ενώ και η διάρκεια ζωής τους είναι μεγαλύτερη.

Ανεξάρτητα από το σύστημα θέρμανσης που θα επιλεγεί, ιδιαίτερα σημαντική είναι η επιλογή συστήματος κατάλληλου μεγέθους. Σε γενικές γραμμές η εγκατεστημένη ισχύς εξαρτάται από την επιφάνεια, τον όγκο της δεξαμενής, καθώς και από τη θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ του νερού της δεξαμενής και της μέσης θερμοκρασίας του αέρα.

Τέλος, η θέρμανση κολυμβητικής δεξαμενής με ηλιακή ενέργεια γίνεται με την εγκατάσταση θερμικού ηλιακού συστήματος που αποτελείται από συστοιχίες ηλιακών συλλεκτών. Οι ηλιακοί συλλέκτες, όταν η δεξαμενή είναι κλειστή και η οροφή του κτιρίου δεν είναι διαπερατή από την ηλιακή ακτινοβολία, τοποθετούνται στην οροφή της. Οι τύποι ηλιακών συλλεκτών που χρησιμοποιούνται με ή χωρίς εναλλάκτη θερμότητας, για τη θέρμανση του νερού είναι:

- συλλέκτες χωρίς μόνωση και κάλυμμα,
- συλλέκτες με ένα κάλυμμα και
- συλλέκτες με διπλό κάλυμμα, που τοποθετούνται μόνο σε ψυχρές χώρες με σκοπό την

αύξηση της απόδοσης του συλλέκτη.

Η εγκατάσταση επίπεδων ηλιακών συλλεκτών πραγματοποιείται σε κολυμβητικές εγκαταστάσεις που εμφανίζουν υψηλές ανάγκες θέρμανσης, ενώ οι ηλιακοί συλλέκτες χωρίς ή με ένα κάλυμμα τοποθετούνται σε μικρές πισίνες με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις. Ως πλεονεκτήματα των πλαστικών συλλεκτών μπορούν να αναφερθούν το χαμηλό κόστος αγοράς και η ελαφρότερη κατασκευή.

Από κατασκευαστικής απόψεως τα ηλιακά θερμικά συστήματα για τη θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών ταξινομούνται:

- στα ανοικτά συστήματα και
 - στα κλειστά συστήματα.
- Ένα τυπικό γεωθερμικό σύστημα για τη θέρμανση του νερού της πισίνας αποτελείται συνήθως από τέσσερα επί μέρους υποσυστήματα:
- Το υποσύστημα παραγωγής, που περιλαμβάνει την παραγωγική γεώτρηση, μέσω της οποίας αντλείται το γεωθερμικό ρευστό.
 - Το υποσύστημα μεταφοράς του γεωθερμικού ρευστού.
 - Το υποσύστημα εφαρμογής, που αποτελείται συνήθως από έναν εναλλάκτη θερμότη-

τας, τον κυκλοφορητή και τα συστήματα ρύθμισης.

- Το υποσύστημα διάθεσης του γεωθερμικού ρευστού μετά τη χρήση, που συνήθως είναι μια γεώτρηση επαναεισαγωγής του γεωθερμικού ρευστού στον ταμειευτήρα άντλησης.

Παρεμβάσεις για τη μείωση της κατανάλωσης

Σωστή διαχείριση της θερμοκρασίας του νερού

Η επιθυμητή θερμοκρασία του νερού της πισίνας δεν επηρεάζει μόνο την απαραίτητη εγκατεστημένη ισχύ του συστήματος θέρμανσης αλλά και το μεταβλητό κόστος του καυσίμου.

Το νερό στις κολυμβητικές δεξαμενές συνήθως βρίσκεται σε θερμοκρασία μεταξύ 26 και 28°C, ειδικά για την περίπτωση αγώνων, και περίπου στους 30°C για παιδιά και ηλικιωμένους. Η απαιτούμενη ενέργεια για την αύξηση κατά 1°C της θερμοκρασίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κόστους μεταξύ 10% και 30%, ανάλογα με την περιοχή της εγκατάστασης.

Στην περίπτωση που η κολυμβητική δεξαμενή δεν θα χρησιμοποιηθεί για πολλές ημέρες είναι



2



3



4

προτιμότερο να απενεργοποιείται το σύστημα θέρμανσης.

Η αντλία του νερού

Αν και οι περισσότερες παρεμβάσεις συνήθως αφορούν στο σύστημα θέρμανσης, είναι εφικτή σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και από την αντλία νερού της δεξαμενής, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς τις ώρες λειτουργίας της αλλά και την απαιτούμενη ισχύ της.

Όσο μεγαλύτερη σε ισχύ είναι η αντλία, τόσο μεγαλύτερο είναι και το ετήσιο κόστος χρήσης και συντήρησης. Γι' αυτό το λόγο είναι λογικό να εγκαθίσταται η μικρότερη δυνατή αντλία που επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες της δεξαμενής.

Για να μειωθεί η απαιτούμενη ισχύς της αντλίας, μπορούν να γίνουν επεμβάσεις στο υδραυλικό κύκλωμα, μειώνοντας τις υδραυλικές απώλειες:

- είτε αντικαθιστώντας το φίλτρο με κάποιο μικρότερο (αλλά τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερο από τη ροή, για την οποία σχεδιάστηκε η δεξαμενή)
- είτε αυξάνοντας τη διάμετρο ή μειώνοντας το μήκος των σωληνώσεων

- είτε αντικαθιστώντας απότομες αλλαγές σε διατομές.

Η μείωση στον απαιτούμενο ηλεκτρισμό μπορεί να φτάσει μέχρι και το 40% μέσω της μείωσης των υδραυλικών απωλειών.

Άλλος τρόπος για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι μέσω του περιορισμού του χρόνου λειτουργίας της αντλίας. Παρά το γεγονός ότι η χρήση της αντλίας και η κυκλοφορία του νερού συμβάλλει στη διατήρηση του νερού της δεξαμενής καθαρού και στην απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων, το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση μηχανισμού εξάφρισης, είτε σταθερών είτε επιπλεόντων.

Τέλος, σημαντική είναι η τακτική απομάκρυνση των σκουπιδιών, αλλά και ο καθαρισμός του φίλτρου και των μηχανισμών εξάφρισης, καθώς ειδικά απαιτείται η συνεχής λειτουργία της αντλίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **ASHRAE, Handbook of fundamentals**, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2009.
- **ASHRAE, HVAC Systems and equipment handbook**, American Society of Heating, Refrigerating and

Air-Conditioning Engineers, 2008.

- SolPool, **Εθνική έκθεση - Ζήτηση και διαθέσιμο δυναμικό για θέρμανση εξωτερικών κολυμβητικών δεξαμενών με χρήση Θ.Η.Σ.**, 2009.
- DOE, **Conserving energy and heating your swimming pool with solar energy**, 2000.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΕΙ ΣΤΑ ΤΕΥΧΗ "ΚΤΙΡΙΟ"

- Θέρμανση του νερού της πισίνας με ηλιακή ή γεωθερμική ενέργεια.
Τεύχος 3/2009, σελ. 71.
- Αφιέρωμα: Κολυμβητήρια: Σχεδιασμός, κατασκευή, υλικά.
Τεύχος 152, σελ. 71.
- Καλύμματα πισίνας: Ιδέες και λύσεις.
Τεύχος 143, σελ. 45.
- Η θέρμανση της πισίνας: Σχεδιασμός και εξοπλισμοί για τη θερμική άνεση των χρηστών.
Τεύχος 87, σελ.72.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ
ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ
Υ - ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ 2012
Επιλογές δομικών υλικών

ή επισκεφθείτε το www.ktirio.gr