

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΟΚΙΜΑΣΜΕΝΗ ΑΝΤΟΧΗ, ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

Παναγιώτης Δρακόπουλος
Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ - MBA, Διευθυντής Τμήματος StoHellas

Λέξεις κλειδιά: Εξωτερική Θερμομόνωση, Εξοικονόμηση ενέργειας, δομικά υλικά, αντοχή, τυποποίηση, προδιαγραφές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Στην παρούσα εισήγηση γίνεται αναφορά στην χρήση των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Περιγράφονται οι βασικές αρχές των συστημάτων της Γερμανικής εταιρείας Sto AG, και τα πλεονεκτήματα των συστημάτων γενικότερα. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στα γενικότερα οφέλη που προκύπτουν από την χρήση της εξωτερικής θερμομόνωσης, ενώ ταυτόχρονα σχολιάζονται και διάφορα κατασκευαστικά ζητήματα που προκύπτουν κατά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή. Τέλος τονίζεται η ανάγκη για την δημιουργία κανονιστικού πλαισίου που να διέπει την κατασκευή των συστημάτων αυτών στην Ελληνική επικράτεια, καθώς ως νέα τεχνολογία δόμησης για την ελληνική κατασκευαστική κοινότητα, θα πρέπει να διαφυλαχτεί, για να διατηρηθεί η αξιοπιστία και η ασφάλεια της κατασκευής.

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Οι αλυσιδωτές επιπτώσεις που προκαλούνται τους τελευταίους μήνες από την συνεχιζόμενη άνοδο των τιμών τόσο των καυσίμων όσο και των τιμολογίων του ηλεκτρικού ρεύματος, δεν φαίνεται να επιλύονται. Και ενώ οι καταναλωτές περιμένουν να ανακουφιστούν από το κόστος του πετρελαίου θέρμανσης, την καλοκαιρινή περίοδο θα νιώσουν πάλι έντονα το βάρος των αυξήσεων καθώς η λειτουργία των συστημάτων κλιματισμού θα ζητά περισσότερα χρήματα εξαιτίας της αύξησης των τιμολογίων της ΔΕΗ. Το πρόβλημα φαντάζει άλυτο, ένας φαύλος κύκλος της απαιτούμενης αύξησης του βιοτικού επιπέδου που συνεπάγεται αύξηση της καταναλισκόμενης ενέργειας και αυτή με την σειρά της αύξηση των δαπανών.

Η νέα κοινοτική οδηγία 2002/91 που αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, θα έπρεπε από την 1η Ιανουαρίου 2006 να αλλάξει τον τρόπο που αντιμετωπίζουμε την κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα, τόσο στα νέα όσο και στα υφιστάμενα κτίρια. Στην ελληνική πραγματικότητα όμως πολύ λίγα έχουν αλλάξει μέχρι και τις αρχές του 2008.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί μονόδρομο για το μέλλον του πλανήτη. Στις σύγχρονες κοινωνίες τα κτίρια ξοδεύουν περίπου το 40% της καταναλισκόμενης ενέργειας, ενώ είναι υπεύθυνα για περίπου το 70% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η επιτακτική ανάγκη για ορθολογικότερη διαχείριση της ενέργειας, που πηγάζει από την επιδείνωση των περιβαλλοντικών και κλιματολογικών συνθηκών, κυρίως στα αστικά κέντρα, δημιουργεί διαφορετικές απαιτήσεις δόμησης. Η νέα αρχιτεκτονική, στενά συνυφασμένη με τις έννοιες της αειφορίας και του οικολογικού σχεδιασμού, δίνει μεγάλη βαρύτητα στην ποιότητα των κατασκευών ενσωματώνοντας την ενέργεια στη λειτουργία και στη δομή του κτιρίου ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιπτώσεις προς το περιβάλλον.

Το πνεύμα της κοινοτικής οδηγίας προσανατολίζεται στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και κατά συνέπεια στην μείωση των προκαλούμενων αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και κατ' επέκταση στην Εθνική και Ευρωπαϊκή οικονομία. Και αν σκεφτεί κανείς ποιες είναι οι βασικές ενεργειακές απαιτήσεις ενός κτιρίου θα διαπιστώσει πως ο σημαντικότερος τομέας κατανάλωσης ενέργειας είναι ο κλιματισμός των χώρων του, είτε για θέρμανση τον χειμώνα είτε για ψύξη το καλοκαίρι. Η πιο άρτια λύση για την εξοικονόμηση αυτής της ενέργειας είναι η θερμομόνωση. Και ειδικότερα η πιο ολοκληρωμένη τεχνική προσέγγιση είναι η εφαρμογή της μόνωσης στο εξωτερικό του κτιρίου, εκεί δηλαδή που ασκούνται όλες οι περιβαλλοντικές επιδράσεις και όπου λαμβάνει χώρα η εναλλαγή θερμότητας. Με τον τρόπο αυτό κάθε είδους κτίριο, υπάρχον ή νεόκτιστο με σχεδόν οποιοδήποτε υπόστρωμα και κατασκευή, μπορεί να θερμομονωθεί, να στεγανοποιηθεί και να προστατευτεί με συστήματα εξωτερικής μόνωσης, δημιουργώντας ένα προστατευτικό κέλυφος που περιβάλλει ολόκληρο το κτίριο. Τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης αποτελούν γρήγορες, αποτελεσματικές και μόνιμες λύσεις δόμησης, χρησιμοποιώντας φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και τεχνολογίες, δημιουργώντας σημαντικά ενεργειακά οφέλη, καθώς προστατεύουν τα κτίρια από τις απώλειες ενέργειας τον χειμώνα και από την υπερθέρμανση τους καλοκαιρινούς μήνες. Ταυτόχρονα μειώνονται οι εκπομπές βλαβερών ρύπων στο περιβάλλον εξαιτίας της χρήσης πετρελαίου, κλιματιστικών μονάδων και ηλεκτρικού ρεύματος.

Η τεχνολογία των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης είναι μια ώριμη πλέον τεχνολογία, η οποία στην κεντρική Ευρώπη χρησιμοποιείται τα τελευταία περίπου 50 χρόνια με μεγάλη επιτυχία. Η Sto AG αποτελεί τον κορυφαίο παραγωγό συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης στην Γερμανία και σε παγκόσμιο επίπεδο και δραστηριοποιείται σε 5 ηπείρους με τεράστια επιτυχία. Το 2007 το σύνολο των εφαρμοσμένων συστημάτων StoTherm ξεπέρασε τα 320.000.000 m². Ενώ ταυτόχρονα η αδιάκοπη έρευνα και ανάπτυξη προϊόντων και λύσεων φέρνει την Sto AG πρώτη, ανάμεσα στις εταιρείες του κλάδου στην Γερμανία, στις πατενταρισμένες καινοτομίες. Στη χώρα μας υπάρχουν πολλά άριστα παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων StoTherm. Μεταξύ άλλων ξεχωρίζουν αυτά στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών (έτος 1999, ~10000 m²) και στο Κτίριο Γραφείων CECIL στο κεφαλάρι (έτος 2000, ~ 4500 m²), όπου φαίνεται έμπρακτα η τεράστια αντοχή στον χρόνο των συστημάτων εφόσον η κατασκευή γίνει σύμφωνα με τους κανόνες εφαρμογής που διέπουν αυτά τα συστήματα. Στην Ελλάδα στις αρχές του 2008 τα συνολικά m² προσόψεων που έχουν επενδυθεί με συστήματα StoTherm ξεπερνούν πλέον τα 450.000 m² και καθώς η συνειδητοποίηση των καταναλωτών σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας βελτιώνεται, αυξάνεται και η απήχηση του συγκεκριμένου τρόπου δόμησης. Στην φάση αυτή οι ευθύνες, τόσο των προμηθευτριών εταιρειών και των εγκαταστατών των συστημάτων, αλλά και της πολιτείας, μεγαλώνουν σχετικά με την σωστή τυποποίηση των προδιαγραφών, των κανόνων εφαρμογής και της νομοθεσίας σχετικά με την άρτια υλοποίηση των συστημάτων. Με τον τρόπο αυτό θα προστατευθεί η ποιότητα κατασκευής, η αντοχή των συστημάτων και το κοινωνικό σύνολο.

2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η εφαρμογή ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης απευθείας στην υπάρχουσα τοιχοποιία ή επί των υλικών κατασκευής νέων κτιρίων προσφέρει σε κάθε είδους κτίριο, υπάρχον ή νεόκτιστο με σχεδόν οποιοδήποτε υπόστρωμα και κατασκευή, θερμομόνωση, στεγανοποίηση και προστασία ολόκληρου του κτιρίου.

Τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης StoTherm διακρίνονται για την ποικιλία λύσεων ώστε να καλύπτονται σε κάθε περίπτωση οι απαιτήσεις ασφαλείας, αντοχής και ποιότητας του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται σίγουρη πρόσφυση σχεδόν σε κάθε υπόστρωμα όπως :

επίχρισμα, σκυρόδεμα , τούβλο, μέταλλο, πλάκες ξηράς δόμησης εξωτερικών χώρων, ξύλο κλπ.

Ταυτόχρονα παράγοντες όπως οι καιρικές συνθήκες, οι τεχνικές απαιτήσεις του κτιρίου και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται η πρόσοψη, καθορίζουν σε κάθε περίπτωση την επιλογή των υλικών που θα εφαρμοστούν σε κάθε σύστημα.

Βάση της κείμενης ευρωπαϊκής νομοθεσίας για να πιστοποιηθεί ένα σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης, πρέπει να ελεγχτεί βάση της οδηγίας ETAG004 - Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with rendering, από τον αρμόδιο φορέα, EOTA, για το σύνολο των συστατικών μερών του και των ιδιοτήτων τους. Η πιστοποίηση αυτή αφορά το σύστημα ως μονοσήμαντο σύνολο και όχι τα επιμέρους υλικά ή στοιχεία του.

Καθώς η τεχνολογία και οι απαιτήσεις δόμησης εξελίσσονται νέες παραλλαγές των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης παρουσιάζονται. Η Sto AG έως σήμερα κατέχει πλήθος Ευρωπαϊκών τεχνικών πιστοποιήσεων για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των υλικών της. Ενδεικτικά αναφέρονται : ETA-03/0027, ETA-03/0037, ETA-04/0074, ETA-04/0075, ETA-05/0098, ETA-05/0130, ETA-06/0003, ETA-06/0045, ETA-06/0107, ETA-06/0127 ,ETA-06/0148, ETA-07/0023, ETA-07/0146 (στοιχεία για τα παραπάνω μπορούν να βρεθούν στην ηλ.διεύθυνση www.eota.be, ενώ τα πλήρη κείμενα διατίθενται κατόπιν αιτήσεως).

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πιο συνηθισμένες από τις πιστοποιημένες εναλλακτικές που διατίθενται για την σωστή υλοποίηση ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης StoTherm.

1. Συγκόλληση:

Συγκολλητική ουσία για μόνιμη τοποθέτηση μονωτικών πλακών στα υποστρώματα. Η επιλογή γίνεται ανάλογα με την φύση και την κατάσταση του υποστρώματος, καθώς και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την φύση του μονωτικού υλικού.

Τσιμεντοειδείς κόλλες : StoADH-B, StoLevel Duo plus, StoLevel Uni για χρήση σε ανόργανα ξηρά υποστρώματα με ή χωρίς ανεπιπεδότητες.

Οργανικές κόλλες : StoDispersion Adhesive, Sto Level Classic, για χρήση σε οργανικά και ανόργανα υποστρώματα (π.χ οργανικές βαφές κλπ.) με ή χωρίς ανεπιπεδότητες όπου η μόνιμη πρόσφυση των τσιμεντοειδών υλικών δεν είναι εγγυημένη.

Ειδική κόλλα πολυουρεθανικής βάσης : StoTurbofix, ειδική κόλλα για πρόσφυση σε οργανικά και ανόργανα υποστρώματα με ιδιαίτερα υψηλή

πρόσφυση και ταχύτατο στέγνωμα ακόμα και υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας και χαμηλών θερμοκρασιών.

2. Θερμομονωτική πλάκα:

Είναι η βάση για την θερμομονωτική ικανότητα του συστήματος και η επιλογή τόσο του υλικού όσο και του πάχους είναι βασική παράμετρος σχεδιασμού. Στην Ευρώπη περίπου στο 85% των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης χρησιμοποιείται διογκωμένη πολυστερίνη και ως δεύτερη επιλογή προτιμάται ο πετροβάμβακας (συνήθως όταν υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις πυροπροστασίας)

Πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης ειδικών προδιαγραφών, κατηγορία θερμομονωτικού υλικού 035/040, πυκνότητα μεγαλύτερη των 15 kg/m³, κλάση αναφλεξιμότητας B1 κατά DIN 4102-1, Euroklasse E (βάση ελληνικής ορολογίας, αυτοσβενύμενη), χωρίς cfc ή hcfc (διόγκωση με πεντάνιο ή διοξείδιο του άνθρακα), ικανή να φέρει φορτία (αντοχή σε εφελκυσμό κάθετα στην επιφάνεια της πλάκας μεγαλύτερη από 100 KPa, η μηχανική στερέωση είναι προαιρετική και εξαρτάται από την κατάσταση του υποστρώματος)

Θερμομονωτική πλάκα πετροβάμβακα ειδικών προδιαγραφών: κατηγορία θερμομονωτικού υλικού 035/040, πυκνότητα μεγαλύτερη των 100 kg/m³ κλάση αναφλεξιμότητας A1, ικανή να φέρει φορτία (αντοχή σε εφελκυσμό κάθετα στην επιφάνεια της πλάκας μεγαλύτερη από 10 KPa και απαιτείται και μηχανική στερέωση με ειδικά βύσματα)

3. Στρώση ενίσχυσης & προστασίας από ρηγματώσεις (επίχρισμα + υαλόπλεγμα):

Η επιλογή επιχρίσματος γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές, το μονωτικό υλικό και τις απαιτήσεις αντοχής σε ρηγματώσεις και μηχανικές κρούσεις. Γενικά η χρήση των οργανικών επιχρισμάτων προσφέρει μεγαλύτερη ασφάλεια και αντοχή σε ακραίες μηχανικές καταπονήσεις. Η χρήση τσιμεντοειδών επιχρισμάτων γενικά χαμηλώνει το κόστος των συστημάτων αλλά απαιτεί πολύ μεγαλύτερη προσοχή στην μέθοδο και στις λεπτομέρειες κατασκευής ώστε να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη αντοχή στον χρόνο.

Οργανικά, ελαστομερή, χωρίς τσιμέντο, έτοιμα προς χρήση επιχρίσματα: StoArmat Classic και StoLevel Classic, ειδικά σχεδιασμένα για μέγιστη αντοχή και ελαστικότητα σε συνεργασία με το υαλόπλεγμα ενίσχυσης.

Τροποποιημένα τσιμεντοειδή επιχρίσματα: StoLevel Uni και Sto Level Duo Plus, κατάλληλα για εμβαπτισμό υαλοπλέγματος, για χρήση σε οικονομικότερα συστήματα χαμηλότερων απαιτήσεων.

Υαλόπλεγμα: υψηλών αντοχών (ενδεικτικά 1700 N / 50mm) με δυνατότητα κατανομής των τάσεων. Όταν συνδυάζεται με ανόργανα τσιμεντοειδή επιχρίσματα πρέπει να φέρει ειδική επίστρωση ανθεκτική στα αλκάλια, ενώ σε περιοχές υψηλών τάσεων-κρούσεων μπορεί να απαιτείται η εφαρμογή ειδικών τεμαχίων

4. Τελική έγχρωμη επικάλυψη:

Ετοιμα προς χρήση διακοσμητικά οργανικά επιχρίσματα χρωματισμένα στην επιθυμητή απόχρωση, που δημιουργούν την τελική επιφάνεια ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης και προσφέρουν την τελική μηχανική αντοχή, υδροφοβία και αισθητική ολοκλήρωση.

Επιλογή ανάμεσα σε προϊόντα ακρυλικής ρητίνης: Stolit, σιλικονούχου ρητίνης: StoSilco ή ρητίνης υδρούλου: StoSil. Η πιο πρόσφατη εξέλιξη της τεχνολογίας των επιχρισμάτων από την Sto AG, έρχεται με την παρουσίαση του StoLotusan, ενός επιχρίσματος με βάση σιλικονούχες ρητίνες του οποίου η επιφανειακή δομή δεν επιτρέπει την πρόσφυση των ρύπων, με αποτέλεσμα να διατηρούνται οι προσόψεις καθαρές και υγιείς. Ταυτόχρονα το StoLotusan προσφέρει άριστη αδιαβροχοποίηση της όψης, διατηρώντας την δυνατότητα διαπνοής σε υψηλά επίπεδα: Water vapour transmission rate V: 200 - 250 g/(m²·d) (DIN EN ISO 7783-2)

Χαρακτηριστικά του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης

Η προστασία που επιτυγχάνεται με την χρήση ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης ξεφεύγει από τα στενά πλαίσια της βελτίωσης των συντελεστών θερμομόνωσης (θερμική αντίσταση) και επεκτείνεται σε εξίσου σημαντικές παραμέτρους που επηρεάζουν την λειτουργικότητα, την αντοχή της κατασκευής και την ποιότητα των συνθηκών διαβίωσης, και περιγράφονται παρακάτω:

Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω αυξημένης και βελτιωμένης μόνωσης.

Προστασία της κατασκευής από το CO₂ και τους υπολοίπους βλαβερούς ατμοσφαιρικούς ρύπους.

Προστασία των δομικών στοιχείων και των υδραυλικών εγκαταστάσεων από μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές του εξ. περιβάλλοντος.

Εξάλειψη θερμογεφυρών στις όψεις των κτιρίων, οι οποίες ευθύνονται κυρίως για την αύξηση των θερμικών απωλειών, για την εμφάνιση υγρασίας και μούχλας εσωτερικά αλλά και για ρωγμές και αποκολλήσεις επιχρισμάτων εξωτερικά.

Εξάλειψη των συμπυκνωμάτων υδρατμών από τα δομικά στοιχεία των κτιρίων και την εμφάνιση υγρασίας ή μούχλας.

Επίτευξη βέλτιστων συνθηκών εσωτερικής θερμικής άνεσης μέσω εκμετάλλευσης της θερμοχωρητικότητας των δομικών υλικών.

Αισθητική αναβάθμιση-αναπαλαίωση όψεων των υφιστάμενων κτιρίων.

Εξοικονόμηση ενέργειας από την μείωση της κατανάλωσης του πετρελαίου θέρμανσης ή του φυσικού αερίου (για θέρμανση το χειμώνα) και του ηλεκτρικού ρεύματος (για ψύξη το καλοκαίρι).

Απόσβεσης του αρχικού κόστους από την εξοικονόμηση ενέργειας ανάλογα την χρήση και την κλιματολογική ζώνη του κτιρίου. (3-8 χρόνια).

Περιβαλλοντικά οφέλη

Το ποσό ενέργειας που καταναλώνονται για θέρμανση αλλά και για ψύξη ενός κτιρίου έχουν αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη ραγδαία αύξηση των άμεσων και των έμμεσων εκπομπών των ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες έχουν τροποποιηθεί και τα πρώτα σημάδια αλλοίωσης του κλίματος έχουν ήδη παρατηρηθεί (όξινη βροχή, καταστροφή του όζοντος, φαινόμενο θερμοκηπίου, κλιματικές αλλαγές.)

Τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης αποτελούν την σύγχρονη απάντηση στους παραπάνω προβληματισμούς δηλώνοντας σαφή οικολογική συνείδηση:

Περιορίζεται στο ελάχιστο η ανταλλαγή θερμότητας από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου, εξοικονομώντας ενέργεια σε ποσοστό που προσεγγίζει το 60% (λαμβάνοντας υπόψη και την εξοικονόμηση από τις θερμογέφυρες – γραμμικές απώλειες.

Περιορίζεται σημαντικά η χρήση αλλά και το κόστος του κλιματισμού (για ψύξη και για θέρμανση)

Μείωση εκπομπών CO₂, τόσο από την άμεση μείωση καύσης πετρελαίου, όσο και από τη μείωση των απαιτήσεων σε ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία κλιματιστικών συστημάτων.

Μείωση εκπομπών νιτρικών και θειϊκών οξειδίων στην ατμόσφαιρα προστατεύοντας από το φαινόμενο της όξινης βροχής.

Κατασκευαστικά ζητήματα

Η εξωτερική θερμομόνωση είναι μια νέα κατασκευαστική φιλοσοφία για την Ελλάδα, και ως τέτοια πρέπει να αντιμετωπίζεται με την δέουσα προσοχή. Η μακροχρόνια εμπειρία από χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης, αλλά και πολλά παραδείγματα εφαρμογής στη χώρα μας, έχουν δείξει πόσο σημαντική είναι η άριστη γνώση του τρόπου κατασκευής και η χρήση των κατάλληλων πιστοποιημένων υλικών. Η εμπειρία έχει διδάξει πως οι καταπονήσεις που δέχεται η εξωτερική επιφάνεια ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που ασκούνται σε μια συμβατική τοιχοποιία.

Οι συστολοδιαστολές των μονωτικών υλικών που χρησιμοποιούνται ως υπόστρωμα των επιχρισμάτων, ασκούν ιδιαίτερα αυξημένες μηχανικές καταπονήσεις στα επιχρίσματα. Το αποτέλεσμα είναι, εάν αυτά δεν είναι ειδικά εξελιγμένα ώστε να συνδυάζουν ελαστικότητα και μηχανική αντοχή ταυτόχρονα, οι επιφάνειες πολύ σύντομα να παρουσιάσουν προβλήματα ρηγματώσεων. Οι ρωγμές θα προκαλέσουν διείσδυση υγρασίας στο εσωτερικό του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης και ενδεχομένως στα δομικά στοιχεία του κτιρίου. Η αισθητική της πρόσοψης θα καταστραφεί όπως και οι βασικές ιδιότητες της εξωτερικής μόνωσης.

Επικάλυψη πλέγματος: Οι ενώσεις πρέπει πάντα να έχουν επικάλυψη περίπου 10 cm. Αυτό ισχύει για κάθε είδους πλέγμα χρησιμοποιείται στην κατασκευή του συστήματος.

Συστολοδιαστολές : Η εξωτερικά μονωμένη όψη δέχεται σαφώς μεγαλύτερες θερμικές καταπονήσεις, λόγω μειωμένης θερμοπερατότητας, ενώ ταυτόχρονα το μονωτικό υλικό στις ενώσεις των πλακών εμφανίζει τάσεις παραμόρφωσης κατά τις μεταβολές της θερμοκρασίας. Το γεγονός αυτό αυξάνει τις απαιτήσεις μηχανικών αντοχών στα τελικά επιχρίσματα, και πρέπει να αποτελεί κριτήριο για την επιλογή των κατάλληλων υλικών.

Μηχανική στερέωση : Στην περίπτωση χρήσης των ειδικών βυσμάτων για στερέωση των μονωτικών πλακών, εξαιτίας προβλημάτων στο υπόστρωμα, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το πάχος του συστήματος, το υπόστρωμα και το είδος του βύσματος που θα χρησιμοποιηθεί, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα αστοχίας στην αγκύρωση των βυσμάτων.

Ποιότητα πολυστερίνης – πετροβάμβακα : Μιας και είναι το βασικό υλικό επένδυσης της πρόσοψης χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Ποιότητα, πυκνότητα, υδρατμοδιαπερατότητα και μηχανικές ιδιότητες είναι μερικά μόνο από τα στοιχεία που πρέπει να ελεγχθούν πριν την επιλογή του υλικού. Τα πιστοποιητικά και οι προδιαγραφές των υλικών καθώς και η

πιστοποίηση του προμηθευτή – παραγωγού πρέπει να συμβαδίζουν με τους διεθνείς κανονισμούς που διέπουν τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης.

Διαπνοή : Όσο και αν φαίνεται δύσκολη η διάχυση των υδρατμών μέσα από μια σειρά επάλληλων στρώσεων τεσσάρων τουλάχιστον υλικών, ο σχεδιασμός των υλικών και των συστημάτων πρέπει να είναι τέτοιος που να την κάνει εφικτή.

Για τον λόγο αυτό και η χρήση διογκωμένης πολυστερίνης με μικρή αντίσταση στην διάχυση των υδρατμών περιγράφεται σε όλα τα τεχνικά εγχειρίδια των συστημάτων εξωτερική θερμομόνωσης κτιρίων.

Η σύγχρονη τεχνολογία έχει εξελίξει τις μεθόδους κατασκευής συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης, όπως ταυτοχρόνως και την ποιότητα και τις ιδιότητες των υλικών, προσδίδοντας ταχύτητα, αξιοπιστία και πλήρη έλεγχο στην κατασκευή. Είναι μάλιστα ιδιαίτερα εντυπωσιακή η στροφή που γίνεται από κατασκευαστές στην χρήση συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης και στις νέες κατασκευές, εκτιμώντας στο σύνολο τους τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται τόσο στην κατασκευή όσο και στον εργολάβο. Μερικά από αυτά είναι : Μεγάλη ταχύτητα κατασκευής, τεράστια αρχιτεκτονική ευελιξία, εφαρμογή σε οποιοδήποτε τύπο κτιρίου και σχεδόν σε κάθε υπόστρωμα, σημαντική μείωση κόστους από παράπλευρες εργασίες, καλύτερος συντονισμός και έλεγχος συνεργειών και χρονοδιαγράμματος υλοποίησης της κατασκευής.

Τα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης είναι μια απόλυτα ασφαλής λύση θερμομόνωσης και επένδυσης των όψεων των κτιρίων, εφόσον η κατασκευή τους γίνεται βάση των τεχνικών οδηγιών κατασκευής , από ειδικευμένα συνεργεία, με υλικά ικανά να αντεπεξέλθουν στις αυξημένες απαιτήσεις. Η αντοχή τους υπερβαίνει κατά πολύ τις συμβατικές μεθόδους επένδυσης όψεων, εφόσον τα υλικά επικάλυψης εκμεταλλεύονται πλήρως τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της χημείας των δομικών υλικών, προσφέροντας αξιοπιστία και τη μέγιστη αντοχή στον χρόνο.

Η βασική φιλοσοφία των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης είναι εύκολο να γίνει κατανοητή , να τροποποιηθεί, ή να αντιγραφεί. Όμως η αντοχή στον χρόνο, η αξιοπιστία και η εγγύηση για την διάρκεια ζωής ενός συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης μπορούν να είναι εξασφαλισμένες μόνο από ολοκληρωμένα, πιστοποιημένα και προπάντων δοκιμασμένα στον χρόνο συστήματα.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η “σύγχρονη” πραγματικότητα δυστυχώς δεν δείχνει ιδιαίτερα σύγχρονη σε ότι αφορά τα ζητήματα θερμομόνωσης κατασκευών.

Η έλλειψη σύγχρονης εθνικής νομοθεσίας λάμπει δια της απουσίας της και συχνά τρόποι “πατέντες” υιοθετούνται από την πλατιά μάζα των κατασκευαστών και των ιδιοκτητών, απλά επειδή έτσι έμαθαν ή άκουσαν. Η σωστή θερμομόνωση των κτιρίων μας είναι ζήτημα εθνικό και δεν χωράει “ερμηνείες” των φυσικών φαινομένων των κατασκευαστικών μεθόδων και των προτύπων. Η λανθασμένη προσέγγιση της θερμομόνωσης των κτιρίων συνεπάγεται κατασπατάληση των εθνικών μας πόρων προς όφελος όσων έχουν την δυνατότητα να παραποιούν την τεχνική πραγματικότητα που ισχύει σε πανευρωπαϊκό ή ακόμα και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Εξοικονόμηση ενέργειας σε εθνικό επίπεδο δεν γίνεται με το καλό marketing ορισμένων εταιριών και τις δαπανηρές διαφημιστικές καμπάνιες. Εξοικονόμηση ενέργειας με αποτέλεσμα και πραγματική συμβολή στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας δεν γίνεται με 3 ή 5 “πόντους” μόνωσης όπου και όποτε μας βολεύει ως κατασκευαστές ή ιδιοκτήτες, επιλέγοντας το μονωτικό που βρήκαμε φθηνότερο στην “μάντρα” δομικών υλικών της περιοχής.

Χρειάζεται σχέδιο, κίνητρα, ελεγκτικούς μηχανισμούς και εκπαίδευση των μηχανικών.

Χρειάζεται αυστηρότητα στην τήρηση των κανόνων και διάχυση της γνώσης σε εθνικό επίπεδο, ιδιαίτερα σε εκείνους τους κλάδους μηχανικών που αποφασίζουν για τις επιλογές στα ζητήματα της θερμομόνωσης των κτιρίων. Χρειάζεται παιδεία και κοινή λογική ακόμα και για να “αντιγράψουμε” αν χρειαστεί τα παραδείγματα κρατών που επί δεκαετίες εργάζονται προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης πόρων και όχι στον αγώνα για την εξεύρεση νέων. Μεγάλο μέρος της παραπάνω εισήγησης αφιερώθηκε στην αντοχή των συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης στον χρόνο και στις επιδράσεις του περιβάλλοντος. Το ζήτημα δεν τοποθετείται απλά και μόνο στην ποιότητα καθενός από τα υλικά που απαρτίζουν ένα σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης. Το ζητούμενο είναι η αλληλεπίδραση των υλικών μεταξύ τους και η συμπεριφορά τους μέσα στα πλαίσια του συνόλου. Ζητούμενο είναι οι ‘καλές’ ιδιότητες ενός υλικού να μην εμποδίζουν την αποτελεσματική λειτουργία κάποιου άλλου ζωτικού συστατικού του συστήματος. Όπως είναι αναμενόμενο, αν συμβαίνει αυτό, σύντομα η λειτουργικότητα του συστήματος ως σύνολο θα υποβιβαστεί.

Για την συνολική τεχνική θεώρηση ενός συστήματος δόμησης μόνο η ύπαρξη προτύπων μπορεί να καλύψει το σύνολο των ιδιοτήτων, σε συνδυασμό με τις πρότυπες μεθόδους εφαρμογής, ώστε να μπορεί να καλυφθεί το σύνολο των 'ικανών' απαιτήσεων για την σωστή κατασκευή.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η παραγωγή προτύπων για την τυποποίηση τεχνικών εργασιών συνεχίζεται αδιάκοπα, σε μια διαρκή προσπάθεια να προτυποποιηθεί η τεχνική γνώση, να βελτιωθεί η ποιότητα των κατασκευών και να προστατευθεί το συμφέρον του καταναλωτή. Έτσι από το 2003 υφίσταται το πρότυπο EN 13499:2003, με περιεχόμενο την κατασκευή συστημάτων εξωτερικής θερμομόνωσης με διογκωμένη πολυστερίνη (Thermal insulation products for buildings. External thermal insulation composite systems (ETICS) based on expanded polystyrene. Specification). Δυστυχώς τα Ευρωπαϊκά πρότυπα δεν αποτελούν δεσμευτικές διατάξεις για την Ελληνική επικράτεια και συνεπώς μόνο κατά απαίτηση των συμβούλων του έργου μπορεί να χρησιμοποιηθούν.

Στην ελληνική πραγματικότητα δυστυχώς επικαλούμαστε συνεχώς κολλήματα, αναθεωρήσεις, ανανεώσεις, επικαιροποιήσεις κλπ. για να παγιώνουμε ξεπερασμένες νοοτροπίες δεκαετιών. Έτσι συμβαίνει με τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ-Πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές εργασιών) οι οποίες αισιόδοξα ξεκίνησαν το 2005 με στόχο την ανανέωση και την τυποποίηση των οικοδομικών εργασιών, και ακόμα (από την 10η Φεβρουαρίου 2007 σύμφωνα με την Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων) βρίσκονται στην φάση του 'σχολιασμού' και υποβολής παρατηρήσεων. Ελπίζουμε όταν επιτέλους τελειώσει η περίοδος διαβούλευσης, οι από τον Μάιο του 2006 συντεταγμένες προδιαγραφές, να μην χρήζουν πλέον αναθεώρησης λόγω παλαιότητας.

Αντίστοιχα η περίπτωση το Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) που από το 1998 (ΦΕΚ 880/Β 19/8/1998) αναμένεται να τεθεί σε ισχύ, και ακόμα εν έτη 2008 δεν γνωρίζουμε πως ακριβώς προβλέπεται να είναι το όνομα (νέο), το περιεχόμενο, ο χρόνος ψήφισης και προφανώς η έναρξη και ο τρόπος εφαρμογής του.

Και επειδή στην κατασκευαστική πραγματικότητα, σε αντίθεση με την μαθηματική, ένα και ένα δεν κάνουν κατ' ανάγκη δυο. Όσο καλές και αν είναι οι ιδιότητες, οι συντελεστές και τα πιστοποιητικά των υλικών, αν δεν συνοδεύονται από κατάλληλες οδηγίες και πρότυπα εφαρμογής και δεν εφαρμόζονται από έμπειρους και ενημερωμένους μηχανικούς και τεχνίτες, και πάλι το αποτέλεσμα θα παραμένει αμφίβολο. Και με τον τρόπο αυτό όχι μόνο μπορεί ένα και ένα να μην κάνει δυο, αλλά μπορεί να κάνει και μηδέν

ή ακόμα να ‘βγάζει’ και αποτέλεσμα αρνητικό, με συνέπειες που επιβαρύνουν άμεσα τον τελικό αποδέκτη-ιδιοκτήτη και έμμεσα την οικονομία και την ασφάλεια των κατασκευών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Sto AG, Wärmedämm-Verbundsysteme, Daten Fakten Anwendung, Bauphysik Planung Vorschriften, 01.1989

Sto AG, Verarbeitungsrichtlinien und Tips Sto Therm Systeme, 01.1995

European Commission, on the Energy Performance of Buildings, Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council Official Journal of the European Communities, December 2002 (2002)

ETAG 004, Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering, March 2000

ΠΕΤΕΠ Συστήματα εξωτερικών θερμομονώσεων (ΣΕΘ) με διογκωμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα οργανικά επιχρίσματα, 03-06-02-04 Έκδοση 1.0 Μάιος 2006 (2006)

ΠΕΤΕΠ Θερμομονώσεις εξωτερικών τοίχων 03-06-02-02 Έκδοση 1.0 Μάιος 2006 (2006)

BS EN 13499:2003 Thermal insulation products for buildings. External thermal insulation composite systems (ETICS) based on expanded polystyrene. Specification British-Adopted European Standard / 15-Sep-2003 (2003)

Καλύβας, Γ., “Παθολογία κατακόρυφων στοιχείων κελύφους κτιρίου από πλευράς στεγάνωσης, θερμομόνωσης και υγραμετρίας” στο “Παθολογία Στοιχείων Κελύφους Κτιρίου”, Τεκδοτική, Αθήνα (2004) 210-295