

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΚΛΥΣΗΣ ΦΟΡΜΑΛΔΕΨΔΗΣ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Αθανασιάδου Ε.¹ και Χαρίσιη Μ.¹

¹ CHIMAR HELLAS A.E., Σοφούλη 88, 55131 Θεσσαλονίκη,
Email: eathan@ari.gr, office@ari.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η φορμαλδεΐδη, ένας από τους κύριους ρύπους του αέρα εσωτερικών χώρων, προέρχεται μεταξύ άλλων και από τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας (π.χ. μοριοσανίδες, ινοσανίδες, αντικολλητά), τα οποία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή επίπλων και κτιρίων και παράγονται με χρήση ρητινών φορμαλδεΐδης. Για την αποφυγή προβλημάτων υγείας, η εθνική νομοθεσία κάθε χώρας επιβάλλει συγκεκριμένα όρια τόσο για τα επίπεδα φορμαλδεΐδης στον αέριο χώρο όσο και για την εκλυόμενη ποσότητα από τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας, τα οποία γίνονται όλο και πιο αυστηρά τα τελευταία χρόνια. Η CHIMAR HELLAS AE, παγκόσμιος πρωτοπόρος στην έρευνα, ανάπτυξη και διάθεση τεχνολογίας αιχμής για ρητινικά συστήματα φορμαλδεΐδης, ανέπτυξε καινοτόμες τεχνολογίες συγκολλητικών ρητινών, που επιτρέπουν την παραγωγή προϊόντων με πολύ χαμηλή έκλυση φορμαλδεΐδης ως τα επίπεδα του φυσικού ξύλου, ενώ διατηρούν ικανοποιητική συγκολλητική δράση. Το εργαστήριό της διαθέτει τον εξοπλισμό για τον προσδιορισμό της απελευθέρωσης φορμαλδεΐδης από συγκολλημένα προϊόντα ξύλου με διάφορες εγκεκριμένες μεθόδους, που χρησιμοποιούνται σήμερα σε διεθνές επίπεδο. Αποτελεί δε διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2005, για τη διενέργεια δοκιμών προσδιορισμού της περιεχόμενης φορμαλδεΐδης με βάση τη μέθοδο εκχύλισης (προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 120:1993), και την έκδοση των αντίστοιχων εκθέσεων δοκιμών.

CONTROL AND REDUCTION OF FORMALDEHYDE EMISSION FROM WOOD BASED PANELS FOR THE IMPROVEMENT OF INDOOR AIR QUALITY

Athanassiadou E.¹ and Charissi M.¹

¹ CHIMAR HELLAS A.E., Sofouli 88, 55131 Thessaloniki,
Email: eathan@ari.gr, office@ari.gr

ABSTRACT

Formaldehyde, a major indoor pollutant, originates mainly from the formaldehyde resins, which are used in the production of composite wood panels (e.g. particleboard, fibreboard, plywood) employed in furniture and building construction. To avoid health effects, national regulations have been established, restricting the levels of formaldehyde emission from composite panel products as well as the formaldehyde indoor levels and these levels have been continuously reduced over the past years. CHIMAR HELLAS SA, world leader in developing and licensing state-of-the-art technology for formaldehyde resins, has developed novel adhesive resin technologies, which provide composite panels with emission at the level of natural wood, while simultaneously maintaining acceptable bonding performance. Its lab is fully equipped for the determination of formaldehyde release from resin-bonded wood products, according to established methods that are used worldwide. It has also been accredited according to EN ISO/IEC 17025 standard for the determination of formaldehyde content as per EN 120 (perforator method), offering its testing services worldwide.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα χημικά προϊόντα με βάση τη φορμαλδεΐδη, όπως τα ποικίλα ρητινικά συστήματα (ουρίας-φορμαλδεΐδης, μελαμίνης-φορμαλδεΐδης, φαινόλης-φορμαλδεΐδης και οι συνδυασμοί αυτών) βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή αντιπροσωπευτικών ειδών σύνθετης ξυλείας, όπως:

- οι μοριοσανίδες (νοβοπάν, particleboard),
- οι ινοσανίδες (MDF, medium-density-fibreboard),
- τα αντικολλητά φύλλα ή κοντραπλακέ (plywood),
- οι ξυλοσανίδες με προσανατολισμένα ξυλοτεμαχίδια (OSB, oriented strand board),
- το εμποτισμένο σε μελαμινική ρητίνη χαρτί επικάλυψης κ.ά.

Τα συγκεκριμένα προϊόντα σύνθετης ξυλείας εφαρμόζονται ευρέως στην επιπλοποιία και την οικοδομική (π.χ. για την κατασκευή στεγών, πατωμάτων και άλλων εσωτερικών ή εξωτερικών ξυλοκατασκευών) αντικαθιστώντας το δαπανηρότερο και σπανιότερο φυσικό ξύλο. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται φύλλα ξύλου, στενές λωρίδες, τεμάχια ή ίνες ξύλου που αναμιγνύονται με συγκολλητικές ρητίνες φορμαλδεΐδης και διάφορα άλλα χημικά πρόσθετα και ακολουθεί διαμόρφωση του μίγματος σε στρώμα σανίδας, το οποίο διαμέσου ενός σταδίου θερμής συμπίεσης μετατρέπεται στο τελικό προϊόν.

Στο παρελθόν τα σημαντικότερα κριτήρια αξιολόγησης ενός συγκολλητικού συστήματος για προϊόντα σύνθετης ξυλείας ήταν η απόδοση της συγκόλλησης (συγκολλητική συμπεριφορά) και το κόστος του. Τη δεκαετία του 1930 αναπτύχθηκε επιτυχώς μία μεγάλη κατηγορία πολυμερών συμπύκνωσης, οι αμινοπλάστες, τα οποία και εισχώρησαν με μεγάλη επιτυχία στη βιομηχανία ξυλείας και στην αγορά των συγκολλητικών. Οι αμινοπλάστες είναι προϊόντα συμπύκνωσης της φορμαλδεΐδης με ενώσεις που περιέχουν άμιδο- και άμινο-ομάδες, κυρίως ουρία και μελαμίνη. Τα κυριότερα προτερήματα τόσο των αμινοπλαστικών όσο και των φαινοπλαστικών προϊόντων είναι η εξαιρετική τους απόδοση ως συγκολλητικά ξύλου αλλά και το χαμηλό τους κόστος. Σαν αποτέλεσμα οι ρητίνες ουρίας-φορμαλδεΐδης και φαινόλης-φορμαλδεΐδης κυριάρχησαν στη συγκόλληση ξύλου κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1940.

Ωστόσο, η χρήση συγκολλητικών με βάση τη φορμαλδεΐδη έφερε και κάποια ενόχληση, κυρίως εξαιτίας της οσμής της φορμαλδεΐδης, η οποία απελευθερώνεται τόσο κατά τη διαδικασία παραγωγής όσο και λόγω της υδρόλυσης ρητινών μικρής σταθερότητας (κυρίως ρητινών ουρίας-φορμαλδεΐδης). Το μικρό και απλό μόριο της φορμαλδεΐδης (HCHO) σε θερμοκρασία περιβάλλοντος εξατμίζεται. Η επίσημη ονομασία της ένωσης είναι μεθανάλη και είναι η πιο απλή αλδεΐδη ενώ συνδέεται στενά με το μεθάνιο, τη μεθανόλη και το μυρμηκικό οξύ.

Το 1962 εκδόθηκαν οι πρώτες μελέτες της επακόλουθης αποσύνδεσης της φορμαλδεΐδης από μοριοσανίδες συγκολλημένες με ρητίνες ουρίας-φορμαλδεΐδης. Εντούτοις, τα παράπονα αναφορικά με την έκλυση φορμαλδεΐδης αυξήθηκαν κυρίως μετά την κρίση του πετρελαίου στα τέλη του 1973. Τότε ακριβώς ήταν που τα σπίτια λόγω της ενεργειακής κρίσης σφραγίστηκαν και είχαν φτωχό εξαερισμό, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η συγκέντρωση των αέριων ρύπων. Από τότε περίπου άρχισε να αποκτά ολόένα και ιδιαίτερη σημασία για την αξιολόγηση ενός συγκολλητικού το κριτήριο της επίδρασης στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον γενικότερα.

Επακόλουθα, άρχισαν να αναπτύσσονται μέθοδοι για την επακριβή μέτρηση της εκπομπής φορμαλδεΐδης από ξυλοσανίδες και να θεσπίζονται αντίστοιχες νομοθεσίες με όρια εκπομπών. Οι βιομηχανίες ρητινών αντέδρασαν προσαρμόζοντας την παραγωγή τους σε προϊόντα που πρόσδιδαν χαμηλή έκλυση και είχαν σημαντικά διαφορετική σύνθεση σε σχέση με τους προκατόχους τους. Επίσης προτάθηκαν ανταγωνιστικά συγκολλητικά συστήματα όπως ρητίνες φαινόλης-φορμαλδεΐδης ή πολυμερείς ισοκυανικές ενώσεις.

Οι διάφοροι κανονισμοί και τα πρότυπα αναφορικά με την εκπομπή φορμαλδεΐδης από τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας που έχουν θεσπιστεί σε διάφορες χώρες εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου με βάση τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις τόσο στον τομέα του εξοπλισμού παραγωγής των προϊόντων σύνθετης ξυλείας όσο και στην τεχνολογία σύνθεσης και σύστασης των συγκολλητικών ρητινών καθώς και των συγκολλητικών συστημάτων (ρητίνες και χημικά πρόσθετα).

2. ΟΙ ΕΠΠΙΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Η φορμαλδεΐδη συντέθηκε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα ενώ συνεχίζει να παρασκευάζεται συνθετικά για βιομηχανικούς σκοπούς μέχρι και σήμερα. Σαν φυσική ένωση όμως είναι πολύ αρχαιότερη. Ανακαλύφθηκε σπεκτροσκοπικά στο διαγαλαξιακό διάστημα και γι αυτό το λόγο πρέπει να υποθέσουμε ότι η φορμαλδεΐδη ήτανε παρούσα στο διάστημα από την αρχή ακόμη της δημιουργίας του. Βιοχημικοί υποθέτουν ότι χωρίς τη φορμαλδεΐδη δεν θα ξεκινούσε ποτέ η ζωή στον πλανήτη μας. Αργότερα οι ζώντες οργανισμοί έχασαν την αντοχή τους στη φορμαλδεΐδη. Καθώς αποτελεί εξαιρετικά αποτελεσματικό δηλητήριο για τους μικροοργανισμούς χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για ιατρικούς σκοπούς. Η φορμαλδεΐδη δεν είναι τόσο επικίνδυνη για τους ανθρώπους όσο είναι για τα βακτήρια και άλλους μονοκύτταρους οργανισμούς, αλλά πολλοί άνθρωποι μπορεί να αποκτήσουν ευαισθησία όταν έρχονται σε επαφή με ατμούς φορμαλδεΐδης ή με διαλύματα αυτής.

Η φορμαλδεΐδη έχει έντονη οσμή και προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και στις βλεννογόνους μεμβράνες της αναπνευστικής οδού. Οι άνθρωποι είναι σε θέση να εντοπίσουν τη φορμαλδεΐδη σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις εξαιτίας της οσμής της και η έκθεση σε υψηλή συγκέντρωση αυτής μπορεί να αποφευχθεί. Το όριο ανίχνευσης, το οποίο εξαρτάται από την προσωπική ευαισθησία του καθενός, εντοπίζεται μεταξύ 0,05 και 1 ppm (ppm = parts per million = μέρη στο εκατομμύριο, 1 ppm φορμαλδεΐδης = 1,25 mg/m³).

Όταν η συγκέντρωσή της στον αέρα ξεπεράσει τα 0,1 ppm, εμφανίζεται αίσθηση καψίματος στα μάτια, στη μύτη και το λαιμό, δάκρυσμα, βήχας και πονοκέφαλος. Αυτές οι ενοχλήσεις εξαφανίζονται με έκθεση σε καθαρό αέρα. Σε μερικούς ανθρώπους μπορούν να εμφανισθούν και αλλεργικά συμπτώματα. Σημειώνεται ότι η φορμαλδεΐδη δεν συσσωρεύεται ούτε στο περιβάλλον ούτε στον ανθρώπινο οργανισμό, γιατί γρήγορα οξειδώνεται ή βιοδιασπάται.

Υποστηρίζεται ότι οι συνέπειες είναι πιο σοβαρές όταν υπάρχει μακρόχρονη έκθεση. Συγκεκριμένα, μελέτες που εμφανίσθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980, υποδείκνυαν την ύπαρξη καρκινογόνου δράσης σε τροφικά που εκτέθηκαν σε υψηλές συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης. Μέχρι πρόσφατα, η φορμαλδεΐδη κατατασσόταν στις ουσίες που «πιθανόν είναι καρκινογόνες για τον άνθρωπο» (κατηγορία 2Α, Διεθνές Ινστιτούτο Έρευνας για τον Καρκίνο, Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας). Τον Ιούνιο του 2004, επιστημονικές επιτροπές του ΔΙΕΚ αποφάσισαν την επαναταξινόμηση της φορμαλδεΐδης στις «αναγνωρισμένες καρκινογόνες ουσίες» (κατηγορία 1). Ωστόσο, οι μελέτες στις οποίες στηρίχθηκαν έδειχναν

περιορισμένη καρκινογόνο δράση και βασίζονταν σε δεδομένα έκθεσης των εργατών βιομηχανίας κατά τις δεκαετίες 1930-1970, όπου η τεχνολογία ήταν εντελώς διαφορετική και επέτρεπε υψηλές συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης στον εργασιακό χώρο. Για το λόγο αυτό διοργανώθηκαν νέες ιατρικές μελέτες τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική χρησιμοποιώντας πιο πρόσφατα δεδομένα και των οποίων τα ευρήματα δεν έχουν ακόμη αξιολογηθεί πλήρως. Πρέπει να τονισθεί ότι οι αποφάσεις του ΔΙΕΚ αποτελούν απλά στάδιο της διαδικασίας εκτίμησης κινδύνου και δεν είναι δεσμευτικές για καμιά χώρα.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η φορμαλδεΐδη ταξινομείται στην κατηγορία 3 – «περιορισμένη μαρτυρία για καρκινογόνο δράση». Στον Πίνακα 1 δίνονται τα ισχύοντα ανώτατα επιτρεπτά όρια έκθεσης σε φορμαλδεΐδη σε διάφορες χώρες, για τους χώρους κατοικίας και εργασίας. Όπως φαίνεται, σε κάθε χώρα ισχύουν διαφορετικά όρια ακόμα και μέσα στην ΕΕ, ενώ υπάρχει η τάση περαιτέρω μείωσης των επιτρεπόμενων ορίων ιδίως σε χώρες με υψηλά όρια [1].

Πίνακας 1. Ανώτατα επιτρεπτά όρια έκθεσης σε φορμαλδεΐδη στην κατοικία και εργασία ανά χώρα [1].

ΧΩΡΑ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	ΕΡΓΑΣΙΑ
	Φορμαλδεΐδη σε ppm	Φορμαλδεΐδη σε ppm
Δανία	0,120	0,30
Φιλανδία	0,120	0,30
Νορβηγία	0,100	0,50
Σουηδία	0,200	0,50
Αυστρία	0,100	0,30
Γερμανία	0,100	0,30
Ελβετία	0,100	0,30
Μ. Βρετανία	καμία ρύθμιση	2,00
Βέλγιο	καμία ρύθμιση	0,30
Γαλλία	καμία ρύθμιση	0,50
Ισπανία	καμία ρύθμιση	0,30
Ιταλία	καμία ρύθμιση	0,30
Ελλάδα	καμία ρύθμιση	2,00
Αυστραλία	0,100	1,00
Καναδάς	0,100	0,30-2,00
Η.Π.Α	0,100	0,75

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΚΛΥΣΗΣ ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗΣ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία μεθόδων και προτύπων για τη μέτρηση της φορμαλδεΐδης που εκλύεται από τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας, πράγμα που δημιουργεί συχνά σύγχυση τόσο στους νομοθέτες όσο και στους καταναλωτές και το προσωπικό της βιομηχανίας. Γι αυτό είναι πολύ σημαντικό όταν αναφέρεται το επίπεδο της φορμαλδεΐδης ενός προϊόντος να παρατίθεται και η μέθοδος καθώς και οι συνθήκες μέτρησής του. Οι εγκεκριμένες μέθοδοι μέτρησης εφαρμόζονται για τον προσδιορισμό είτε της εκπεμπόμενης φορμαλδεΐδης (σε mg/m^3 αέρα ή μέρη ανά εκατομμύριο, ppm, ή mg/m^2 ανά ώρα, ή mg ανά λίτρο), είτε της περιεχόμενης φορμαλδεΐδης ($\text{mg}/100\text{g}$ ξυλοσανίδας). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται επιλεκτικά οι κυριότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Πίνακας 2. Μέθοδοι προσδιορισμού της φορμαλδεΐδης [1-3].

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ / ΟΝΟΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ
Θαλάμου (μεγάλου ή μικρού, Chamber test)	EN 717-1, ASTM E 1333, ASTM D 6007, JIS A 1901, JIS A 1911, ISO 12460-1, ISO 12460-2
Αέριας ανάλυσης (Gas analysis)	EN 717-2, ISO 12460-3
Φιάλης (Flask method)	EN 717-3, AWWA method
Ξηραντήρα (Desiccator)	ASTM D 5582, JIS A 1460, JAS 235, JAS 233, AS/NZS 4266.16, ISO 12460-4
Εκχύλισης (Perforator)	EN 120, ISO 12460-5
Άλλες	Field and Laboratory Emission Cell “FLEC”, Dynamic Microchamber “DMC”

Στην Ευρώπη, η μέθοδος θαλάμου (Chamber method, EN 717-1) αποτελεί *μέθοδο αναφοράς* ή *πρότυπη μέθοδο*, καθώς παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αξιοπιστία η οποία όμως συνοδεύεται και από δαπανηρή εφαρμογή. Από τις υπόλοιπες εγκεκριμένες μεθόδους προκύπτουν αποτελέσματα τα οποία συχνά συγκρίνονται και συσχετίζονται με τη μέθοδο θαλάμου. Πιο απλή και πιο διαδεδομένη, ιδίως στη βιομηχανία, είναι η μέθοδος εκχύλισης (Perforator, EN 120). Στις ΗΠΑ και τον Καναδά βρίσκονται σε ισχύ αφενός μεν η μέθοδος μεγάλου θαλάμου σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM E1333 και αφετέρου, η πιο διαδεδομένη μέθοδος, αυτή του μικρού θαλάμου σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D 6007 (small scale chamber). Στην Ιαπωνία κυριαρχεί η μέθοδος Desiccator (προδιαγραφές JIS-A-1460 και JAS-233). Λιγότερο διαδεδομένη στην Ιαπωνία είναι η μέθοδος του μικρού θαλάμου σύμφωνα με την ιαπωνική προδιαγραφή JIS-A-1901. Στην Ωκεανία (Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία) επικρατεί η μέθοδος Desiccator που προσεγγίζει τα ιαπωνικά πρότυπα και εκτελείται εργαστηριακά σύμφωνα με την προδιαγραφή AS/NZS 4266.16. Στην περιοχή αυτή η μέθοδος Perforator είναι επίσης αρκετά διαδεδομένη.

Γενικά, καθεμιά μέθοδος έχει μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα, όπως και ιδιαιτερότητες [4]. Με βάση τις παραπάνω μεθόδους, σε κάθε χώρα ή περιοχή του κόσμου ισχύουν διαφορετικά επιτρεπτά όρια έκλυσης ανά είδος προϊόντος. Εξαιτίας της ποικιλίας των μεθόδων μέτρησης που εφαρμόζονται και της μη ύπαρξης κοινά αποδεκτής συσχέτισης μεταξύ τους, δημιουργούνται προβλήματα όσον αφορά στο εμπόριο προϊόντων σύνθετης ξυλείας από μια χώρα σε άλλη. Γι’ αυτό, ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) προσπαθεί εδώ και χρόνια να αναπτύξει ένα ενιαίο πρότυπο τεστ μέτρησης ISO με βάση τη μέθοδο μικρού θαλάμου (1m³) [2].

4. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΟΡΙΟ ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε η έκλυση φορμαλδεΐδης από τις ξυλοσανίδες αποτελεί ένα θέμα μεγάλου σκεπτικισμού καθώς η συγκεκριμένη ουσία έχει καταταχθεί μεταξύ των υπόπτων για καρκινογένεση. Η κάθε χώρα έχει θεσπίσει τα δικά της όρια έκθεσης κυρίως όσον αφορά τους επαγγελματικούς χώρους αλλά και τις κατοικίες (βλ. Πίνακα 1).

Πρόσφατα η Ελληνική Κυβέρνηση έχει εκδώσει μία Κοινή Υπουργική Απόφαση, η οποία

αναφέρεται στο ανώτατο όριο φορμαλδεΐδης για τα έπιπλα, τα διακοσμητικά αντικείμενα από ξύλο και τις πρώτες ύλες παραγωγής αυτών από προϊόντα σύνθετης συγκολλημένης ξυλείας. Επίσης αναφέρεται και στη σύσταση Επιτροπής για τον κλάδο του Επίπλου [5].

Συγκεκριμένα, με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13986:2005 καθορίζεται για όλα τα προαναφερόμενα προϊόντα που διατίθενται στην Ελληνική αγορά μέγιστο επιτρεπτό όριο περιεχόμενης και εκλυόμενης φορμαλδεΐδης, προβλέποντας ταυτόχρονα τη λήψη διορθωτικών μέτρων για τα μη συμμορφούμενα με τις διατάξεις της ΚΥΑ προϊόντα που έχουν ήδη διατεθεί στην Ελληνική αγορά αλλά και την επιβολή αποτρεπτικών κυρώσεων και τη δυνατότητα άσκησης ένδικων μέσων. Η ΚΥΑ αναφέρεται σε όλα εκείνα τα προϊόντα, όπως κατηγορίες μοριοσανίδων, ινοσανίδων, αντικολλητών (κόντρα πλακέ), επενδεδυμένα ή όχι με καπλαμάδες ή μελαμίνες, ή με άλλες επιστρώσεις (συμπεριλαμβανομένων των laminates) και τα οποία προορίζονται για την κατασκευή επίπλων και διακοσμητικών αντικειμένων. Σαν «ανώτατο όριο φορμαλδεΐδης» προσδιορίζει το όριο περιεχόμενης ή εκλυόμενης φορμαλδεΐδης, για την κατάταξη του προϊόντος σε κλάση E1 όπως ορίζεται στο πρότυπο του ΕΛΟΤ EN 13986:2005 και προσδιορίζεται με βάση τις μεθόδους δοκιμών EN 120, EN 717-1 και EN 717-2 καθώς και οποιαδήποτε άλλη μέθοδο υιοθετημένη βάσει EN προτύπου, ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο, η οποία διασφαλίζει ισοδύναμο επίπεδο απόδοσης και χρησιμοποιείται σε κράτη μέλη της ΕΕ, σε κράτη ΕΖΕΣ ή την Τουρκία.

Οι παραγωγοί επομένως αλλά και οι εισαγωγείς των ανωτέρω προϊόντων επιβάλλεται πλέον να προσκομίζουν αμελλητί και κατόπιν αιτήματος στις αρμόδιες αρχές, εκθέσεις δοκιμών από τις οποίες να τεκμαίρεται ότι τα προϊόντα που έχουν διαθέσει στην αγορά είναι σύμφωνα με τις διατάξεις της συγκεκριμένης ΚΥΑ. Οι εν λόγω εκθέσεις δοκιμών θα πρέπει να έχουν εκδοθεί από ανεξάρτητο αναγνωρισμένο εργαστήριο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή από ανεξάρτητο εργαστήριο τρίτης χώρας διαπιστευμένο κατά το σύστημα διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17025, «Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων». Ειδικότερα για τα έπιπλα και τα ογκώδη διακοσμητικά αντικείμενα, οι εκθέσεις δοκιμών ως προς την έκλυση φορμαλδεΐδης, δύναται να αφορούν στην εξέταση των πρώτων υλών (προϊόντων σύνθετης συγκολλημένης ξυλείας) που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή τους και όχι στην εξέταση αυτών των ιδίων των επίπλων ή των διακοσμητικών αντικειμένων. Επίσης, σε περίπτωση που δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή προϊόντων, ως πρώτη ή/και ως βοηθητική ύλη, παρασκεύασμα το οποίο να περιέχει φορμαλδεΐδη και εφόσον υπάρχει σχετική δήλωση του παραγωγού τους στα συνοδευτικά εμπορικά έγγραφα, οι υπεύθυνοι διάθεσης δεν υποχρεούνται για αυτά τα προϊόντα να τηρούν και να προσκομίζουν έκθεση δοκιμών ως προς το όριο φορμαλδεΐδης.

Στον Πίνακα 3 δίνονται οι τιμές των ορίων για τα προϊόντα Ευρωπαϊκής κλάσης E1 βάσει της αντίστοιχης μεθόδου προσδιορισμού της φορμαλδεΐδης.

Πίνακας 3. Ανώτατα επιτρεπτά όρια για προϊόντα κλάσης φορμαλδεΐδης E1 σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13986:2005 [6].

Προϊόν	Μέθοδος	Τιμή ορίου
Μοριοσανίδες, ινοσανίδες MDF, OSB*	Chamber EN 717-1 Perforator EN 120	≤0,1ppm ≤8mg/100g
Κόντρα πλακέ	Chamber EN 717-1 Gas analysis EN 717-2	≤0,1ppm ≤3,5mg/(m ² h)

*Μέσος όρος εξαμήνου: ≤6,5mg/100g για μοριοσανίδες και OSB, ≤7mg/100g για MDF

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ CHIMAR ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΚΛΥΣΗΣ ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗΣ

Στα πλαίσια της παγκόσμιας προσπάθειας για μείωση της έκλυσης φορμαλδεΐδης από τα σύνθετα προϊόντα ξύλου, η CHIMAR HELLAS ηγείται της προσπάθειας εισαγωγής στην αγορά καινοτόμων προϊόντων που θα διασφαλίζουν ένα υγιές περιβάλλον εσωτερικού χώρου τόσο για τους εργαζόμενους στα εργοστάσια παρασκευής συγκολλητικών συστημάτων με βάση τη φορμαλδεΐδη αλλά και των προϊόντων σύνθετης ξυλείας που προκύπτουν με χρήση των προαναφερόμενων συγκολλητικών, αλλά και για τους τελικούς χρήστες που εμπιστεύονται τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας προκειμένου να εξοπλίσουν τους χώρους όπου διαμένουν και εργάζονται.

Προς την κατεύθυνση αυτή η CHIMAR έχει εισάγει στην αγορά τεχνολογία αναφορικά με **συγκολλητικά συστήματα ρητινών και προσθέτων υψηλής απόδοσης** τα οποία αποτελούνται από ρητίνη ουρίας-φορμαλδεΐδης ή μελαμίνης-ουρίας-φορμαλδεΐδης σε συνδυασμό με ειδικό καταλύτη πρόσθετο – για αύξηση της δραστηριότητας – η συνεργιστική δράση των οποίων οδηγεί στην επίτευξη επιθυμητών ιδιοτήτων σανίδων (υψηλή μηχανική αντοχή, υψηλή αντοχή σε υγρασία και χαμηλή έκλυση φορμαλδεΐδης). Επιπλέον έχει αναπτύξει **προηγμένες τεχνολογίες σύνθεσης** ρητινών για καλύτερη εκμετάλλευση των δραστικών συστατικών κατά τη σύνθεση και αποτελεσματικό περιορισμό του κόστους παραγωγής. Ακόμη είναι σημαντική και η τεχνολογία **ρητινικών συστημάτων που προκύπτουν από φυσικά προϊόντα** - όπως π.χ. σόγια, τανίνη, άμυλο, λιγνίνη – που επιτυγχάνουν την ταυτόχρονη χρήση ανανεώσιμων πρώτων υλών με υψηλή απόδοση συγκόλλησης και μειωμένη έκλυση φορμαλδεΐδης. Οι ξυλοσανίδες που παράγονται με τα ρητινικά συστήματα της τεχνολογίας CHIMAR εμφανίζουν **πολύ χαμηλή έκλυση φορμαλδεΐδης μέχρι και τα επίπεδα του φυσικού ξύλου, ικανοποιώντας τις αυστηρότερες προδιαγραφές ανά τον κόσμο (EPF-S, CARB II, F****) [1].**

Προκειμένου οι μετρήσεις φορμαλδεΐδης να γίνονται από διαπιστευμένο εργαστήριο, η CHIMAR προχώρησε σε αίτηση διαπίστευσης τον Ιούνιο του 2009 αναφορικά με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 17025 και για πεδίο αρχικά τη μέτρηση σύμφωνα με τη μέθοδο EN 120 (Perforator method). Το εργαστήριο της CHIMAR έλαβε από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ) το Πιστοποιητικό αρ. 712 το Σεπτέμβριο του 2010, ως ικανό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2005, να διενεργεί δοκιμές για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης φορμαλδεΐδης από προϊόντα σύνθετης ξυλείας (μοριοσανίδες, ινοσανίδες, OSB) με βάση τη μέθοδο εκχύλισης, ΕΛΟΤ EN 120:1993. Με τον τρόπο αυτό καλύπτονται όλες εκείνες οι τεχνικές και διοικητικές ικανότητες που πρέπει να διαθέτει ένα εργαστήριο ώστε να διεξάγει συγκεκριμένες δοκιμές/μετρήσεις σύμφωνα με συγκεκριμένες πρότυπες μεθόδους, με συγκεκριμένο εξοπλισμό και φυσικά εντός συγκεκριμένων και δηλωμένων ορίων ακριβείας. Το εργαστήριο της CHIMAR είναι πλέον σε θέση να παρέχει τις υπηρεσίες του αναφορικά με τον προσδιορισμό φορμαλδεΐδης, τόσο σε δείγματα προϊόντων σύνθετης ξυλείας που λαμβάνονται από τις αρχές εποπτείας της αγοράς, όσο και σε δείγματα που προσκομίζουν οι ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, που επιθυμούν να ελέγξουν τα προϊόντα τους.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εκτεταμένη χρήση και ιδιαίτερα σε εσωτερικούς χώρους σύνθετων προϊόντων ξύλου αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο. Το ίδιο και οι προσπάθειες που γίνονται για επίτευξη όλο

και καλύτερων ιδιοτήτων των τελικών προϊόντων ξεκινώντας από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται (μεταξύ των οποίων και τα σύγχρονα συγκολλητικά συστήματα), των δυνατοτήτων αλλά και των μετρήσεων επί της παραγωγής καθώς και του ελέγχου των τελικών προϊόντων.

Ταυτόσημη των προσπαθειών αυτών αποτελεί και η διασφάλιση ότι τα σύνθετα προϊόντα ξυλείας δεν εγκυμονούν κινδύνους για την υγεία τόσο των εργαζομένων στην παραγωγή τους όσο και των τελικών χρηστών. Συγκεκριμένα η έκλυση φορμαλδεΐδης των ανωτέρω προϊόντων έχει μειωθεί δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες ενώ επιπλέον μείωση αυτής αποτελεί αντικείμενο μεγάλων προσπαθειών από πλευράς κατασκευαστών ξυλοσανίδων, προμηθευτών συγκολλητικών συστημάτων και ερευνητών.

Η εφαρμογή νέων κανονιστικών εθνικών και παγκοσμίων διατάξεων που ορίζουν τα μέγιστα επιτρεπτά όρια εκπομπής φορμαλδεΐδης από τα προϊόντα συνθετικής ξυλείας έχει βοηθήσει προς την κατεύθυνση της χρήσης καινοτόμων και ασφαλών για την υγεία και το περιβάλλον προϊόντων ενισχύοντας ταυτόχρονα και τη λειτουργία διαπιστευμένων εργαστηρίων, τα οποία διαθέτουν επίσημη αναγνώριση τόσο της τεχνικής τους ικανότητας όσο και της αξιοπιστίας των μετρήσεων που διεξάγουν, χαρακτηριστικά ιδιαίτερα σημαντικά για τη διεξαγωγή δοκιμών συγκεκριμένου τύπου.

Η CHIMAR απέδειξε ότι είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις παραπάνω προκλήσεις εφαρμόζοντας ολοκληρωμένες και ικανές λύσεις στο πρόβλημα της φορμαλδεΐδης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Athanassiadou, E., Tsiantzi, S., Markessini, C., 2009. Producing panels with formaldehyde emission at wood levels, Proceedings of the International Wood Adhesives Conference, 28-30 September 2009, Lake Tahoe, NV, USA.
2. Marutzky, R. and Dix, B. (2004) Adhesive related VOC- and Formaldehyde-Emissions from Wood products: Tests, regulations, standards, future developments, Proceedings of the COST E34 Conference, Innovations in Wood Adhesives, ed. Milena Properzi, Frederic Pichelin and Martin Lehmann, pp. 91-106. University of Applied Sciences Bern, HSB, Biel, Switzerland.
3. Marutzky, R. (2008) Opening and Thematic Introduction, Proceedings of the Technical Formaldehyde Conference, WKI, 13-14 March 2008, Hannover, Germany.
4. Μαντάνης Γ., Λυκίδης Χ., Αθανασιάδου Ε., Προσδιορισμός της ελεύθερης φορμαλδεΐδης σε συγκολλημένα προϊόντα ξύλου. Σύγκριση και διαφορές μεταξύ των υφιστάμενων μεθόδων δοκιμών, εργασία υπό δημοσίευση στο περιοδικό ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ.
5. ΦΕΚ 746 Β 2009, 22-4-2009.
6. ΕΛΟΤ EN 13986:2005 “Wood-based panels for use in construction – characteristics, evaluation of conformity and marking” (πετάσματα με βάση το ξύλο για δομική χρήση – χαρακτηριστικά, αξιολόγηση της συμμόρφωσης και σήμανση).