



Προσεγγιστικά Διαγράμματα Έκθεσης για τη Ραδιογραφία Μαρμάρου και Σκυροδέματος

Δ.Α. Παπαδόπουλος¹, Δ. Νικολαΐδης² και Ν.Π. Πετρόπουλος¹

¹Τομέας Πυρηνικής Τεχνολογίας, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 15780 Αθήνα

²Department of Civil Engineering, School of Engineering and Applied Sciences,
Frederick University, Cyprus

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Βιομηχανική Ραδιογραφία είναι μία από τις σημαντικότερες μεθόδους Μη Καταστροφικού Ελέγχου. Η χρήση της στο πεδίο των βιομηχανικών και ειδικότερα των μεταλλικών κατασκευών παντός είδους είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και εξαιρετικά αποδοτική. Κατά καιρούς, συμπληρωματικά ή/και συνεργητικά με άλλες μεθόδους, χρησιμοποιείται επίσης και για τη διαπίστωση της εσωτερικής ακεραιότητας δομικών υλικών και κατασκευών, οι οποίες έχουν ξεπεράσει τον προσδοκώμενο χρόνο ζωής τους, ή έχουν καταπονηθεί από εξαιρετικές φορτίσεις και ιδιαίτερα από σεισμούς, ή προσβάλλονται συστηματικά και παρατεταμένα από διαβρωτικά περιβαλλοντικά στοιχεία, όπως ο νετός. Στα δομικά αυτά στοιχεία μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και λίθινα ή μαρμάρινα μνημεία και έργα πολιτιστικής κληρονομιάς. Η Ραδιογραφία των δομικών υλικών δεν είναι ούτε εύκολη, ούτε παρέχει τις συνήθως σαφείς απεικονίσεις που επιτυγχάνονται για μεταλλικά δοκίμια. Δύο είναι οι κυριότεροι λόγοι για αυτό: (α) Ο έλεγχος αφορά κατά κανόνα δοκίμια σημαντικού πάχους που επιπλέον -αν πρόκειται για σύνηθες σκυροδέμα, είναι πολύ ανομοιογενή εξαιτίας των σκύρων και δευτερευόντως του οπλισμού. Οι συνθήκες αυτές προάγουν τη σκέδαση και αλλοιώνουν σημαντικά τη ραδιογραφική εικόνα. (β) Δεν παρέχονται τα κατάλληλα Διαγράμματα Έκθεσης για Ραδιογραφία με ακτίνες -x ή ισότοπα που να αφορούν σε τυπικά δομικά υλικά όπως το μάρμαρο και το σκυροδέμα. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπισθεί το δεύτερο από τα δύο αυτά προβλήματα και παρουσιάζονται Διαγράμματα Έκθεσης για τη Ραδιογραφία μαρμάρου και σκυροδέματος με ισοτοπικές πηγές Se-75 και Ir-192 τα οποία προέκυψαν με θεωρητικούς υπολογισμούς. Παρουσιάζονται επίσης Διαγράμματα Έκθεσης για τη Ραδιογραφία μαρμάρου και σκυροδέματος με μηχανές ακτίνων -x επώνυμου κατασκευαστή, τα οποία επίσης προέκυψαν με θεωρητικούς υπολογισμούς. Παρότι τα Διαγράμματα αυτά δεν είναι απολύτως ακριβή, μπορούν να χρησιμοποιούνται προσεγγιστικά χωρίς μεγάλο λάθος στην παραγόμενη οπτική πυκνότητα. Για τον υπολογισμό των Διαγραμμάτων θεωρήθηκε ότι το μάρμαρο αποτελείται αποκλειστικά από CaCO_3 , πυκνότητας 2.7 gcm^{-3} , ενώ το σκυροδέμα υποτέθηκε με πυκνότητα 2.3 gcm^{-3} και τυπική κατά βάρος σύνθεση ως εξής: Υδρογόνο 2.21%, Άνθρακας 0.25%, Οξυγόνο 57.49%, Νάτριο 1.52%, Μαγνήσιο 0.13%, Αργίλιο 1.99%, Πυρίτιο 30.46%, Κάλιο 1.00%, Ασβέστιο 4.29% και Σίδηρος 0.64%. Στην εργασία αναλύεται επίσης η μέθοδος με την οποία παράχθηκαν τα Διαγράμματα, με τη βοήθεια της οποίας είναι δυνατόν να κατασκευασθούν Διαγράμματα Έκθεσης και για μηχανές ακτίνων -x άλλων κατασκευαστών.