

ΤΟ ΚΑΡΜΠΟΝ ΣΤΑ ΕΓΧΟΡΔΑ ΜΟΥΣΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΤΑ ΜΠΟΥΖΟΥΚΙΑ

**Χρήστου Σπουρδαλάκη.*

Για ποιους λόγους γράφτηκε αυτό το κείμενο:

- α) για να συμβάλει στην εξέλιξη της ελληνικής παραδοσιακής οργανοποιίας τεκμηριώνοντας μια καινούρια τεχνική,
- β) για να διαφωτίσει όσους από παντελή ή μερική άγνοια διατηρούν δικαιολογημένες επιφυλάξεις για την εισαγωγή "καινών δαιμονίων" στις παραδοσιακές τεχνικές,
- γ) για να αποσαφηνίσουμε την έμπρακτη στάση του εργαστηρίου μας στο ζήτημα της ανανέωσης των τεχνικών της παραδοσιακής ελληνικής οργανοποιίας.

Κάποια πολύ γενικά για το carbon fiber

Το ανθρακόνημα είναι πλέον ένα από τα πιο διαδεδομένα επιτεύγματα της τεχνολογίας "νέων υλικών". Κατά βάσιν πρόκειται για την απλή ιδέα της εκμετάλλευσης των στατικών ιδιοτήτων του άνθρακα(1) μετά από την γραμμική αναδιευθέτηση των μορίων του σε μορφή νημάτων. Τα νημάτια αυτά ανάλογα με τις προδιαγραφές, άλλα και την διαφορετική τους συνδιάταξη, αποκτούν επιθυμητές ιδιότητες ανάλογες της προοριζόμενης εφαρμογής. Πράγματι, από το '40 μέχρι σήμερα το εν λόγω υλικό έχει αξιοποιηθεί σε πλήθος εφαρμογών εξαιτίας της εντυπωσιακής γκάμας μηχανικών και άλλων ιδιοτήτων που μπορούμε να του προσδώσουμε. Έτσι, μπορούμε να πούμε πως στην προσαρμοστικότητα των ανθρακονημάτων χρωστάει μέρος της ραγδαίας του εξέλιξης σχεδόν κάθε το-

μέας της ανθρώπινης κατασκευαστικής επινόησης, ακόμα και αυτός της κατασκευής των μουσικών οργάνων.

Στην οργανοποιία τα παράγωγα των ανθρακονημάτων αξιοποιούνται κυρίως εξαιτίας κάποιων ιδιοτήτων που συνδυάζουν.

α) Διαβαθμισμένη ακαμψία: Το κάρμπον εξαιτίας του ασυνήθιστα μεγάλου εύρους τιμών στο συντελεστή ελαστικότητας Young (Young's modulus) μπορεί να πάρει από πολύ ευλύγιστη έως και πολύ άκαμπτη μορφή. Δεν είναι σπάνιες οι φορές που το συναντάμε να διαθέτει ακαμψία πολλαπλάσια εκείνης του χάλυβα(2).

β) Είναι ελαφρύ: Εμφανίζει πολύ μικρότερο ειδικό βάρος έναντι όλων των έως τώρα γνωστών υλικών με αντίστοιχα μεγάλες τιμές ακαμψίας(3).

γ) Εξαιρετικά υψηλή ηχητική απόκριση: Αυτή η ιδιότητα είναι ίσως και η πιο "δευλαστική" για την οργανοποιία. Η ηχητική απόκριση διαφόρων μορφών κάρμπον μπορεί να συγκριθεί ακόμα και με εκείνη των πιο "ακουστικών" ξύλων, όπως ενός ελάτνιου καπακιού(4) ή του περναμπούκο (5)

Οι παραπάνω ιδιότητες που συνδυάζει το υλικό αυτό γοήτευσαν την οργανοποιία διεθνώς και την έκαναν να το αξιοποιήσει σε δυο διαφορετικά και ανεξάρτητα πεδία: Στη **διαμόρφωση του ήχου** και στην **ενίσχυση της ακαμψίας του μάνικου των εγχόρδων**.

Η αντίληψη και η εμπειρία του εργαστηρίου μας από την χρήση του κάρμπον

Η **διαμόρφωση του ήχου** με τη χρήση του κάρμπον στην κατασκευή του ηχείου μας έχει βρει ως τώρα ιδιαίτερα επιφυλακτικούς. Συνεπώς η εμπειρία μας είναι μηδενική(6). Έχουν υπάρξει



πολλές προσπάθειες κατασκευής μερών ή και ολοκλήρου του ηχείου από ανθρακονήματα σε όλο τον κόσμο. Έχουν καταγραφεί, ηχογραφηθεί και αναλυθεί τα αποτελέσματα σε κιθάρες καθώς και σε όργανα της οικογένειας των τοξοτών. Η δική μας προσωπική αλλά περιορισμένη ακουστική εμπειρία από παρόμοια όργανα, δεν μας έχει ικανοποιήσει και έτσι ουδέποτε έχουμε χρησιμοποιήσει κάρμπον για τη διαμόρφωση του ήχου, δηλαδή στο ηχείο. Και τούτο κυρίως για τον εξής λόγο: Ενώ αυτό καθ' αυτό το υλικό είναι βέβαιο πως έχει εξαιρετικές ακουστικές ιδιότητες, όταν υποκαθιστά το καπάκι ή άλλα πρωταγωνιστικά για τον ήχο τμήματα του ηχείου, το αποτέλεσμα κρίνεται σαν πληκτικά ομοιόμορφο (απολύτως υποκειμενική-αισθητική κρίση).

Κινδυνεύοντας να χαρακτηριστούμε ως οπισθοδρομικοί από τους θιασώτες της ενσωμάτωσης κάθε νέας τεχνολογία στην οργανοποιία, θα λέγαμε πως από τη φωνή που παράγει ένα ηχείο κατασκευασμένο από ανθρακονήματα απουσιάζει η μουσικότητα και ο "ζεστός" ήχος που αποδίδει το ξύλο.

Στο σημείο αυτό, παρουσιάζοντας την αισθητική μας αντίληψη θα λέγαμε πως κάποια είδη ξύλου με την ανομοιογένεια που χαρακτηρίζει την φυσική τους δομή είναι καταλληλότερα υλικά, προς ώρας, για την κατασκευή ηχείων σε σύγκριση με το ανθρακόνημα. Αυτά φυσικά μέχρι σήμερα, εφόσον δεν μπορούμε να γνωρίζουμε ποιες μπορεί να είναι οι μελλοντικές επιτεύξεις.

Επιπλέον, ο κάθε μάστορας διαθέτει προσωπική σφραγίδα, η οποία ανακλάται στην επιλογή των υλικών, στον τρόπο εργασίας του, στην εν γένει αισθητική του. Έτσι λοιπόν θεωρούμε πως τα δημιουργήματα του, κατά κανόνα, υπερτερούν έναντι των βιομηχανικά παραγόμενων ήχων-ηχείων από ανθρακόνημα. Στο

εργαστήριο μας για παράδειγμα, πάντοτε το ηχείο είναι κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου με ξύλα σε ακτινική κοπή συνδεδεμένα με ψαρόκολλα ή κοκκαλόκολλα (bone-glue) και οι διακοσμήσεις είναι πάντα σε ξύλινο φόντο είτε με φυσικά ενθέματα είτε (πολύ σπανιότερα) ελάχιστα ακρυλικά μέρη (στα οικονομικά μας μοντέλα).

Γνώμη μας είναι ότι η οργανοποιία, όπως την γνωρίσαμε, που ζει ακόμα σε μικρά ή ολιγοπρόσωπα εργαστήρια προστατεύει την τόσο γοητευτική και αρχαία τέχνη μας από την τεχνολογική εισβολή της ομοιομορφίας διαθέτοντας σε πείσμα των καιρών όργανα που φέρουν ακόμα της σφραγίδα της καλλιτεχνικής ετερότητας και της ηχητικής αισθητικής ποικιλίας.

Η ενίσχυση της ακαμψίας του μάνικου στο μπουζούκι με κάρμπον μας είναι γνώριμη από το τέλος του 2006. Στο δεύτερο αυτό πεδίο όπου το κάρμπον αξιοποιείται ως ενισχυτικό της ακαμψίας του μάνικου στα έγχορδα, πιστεύουμε πως η οργανοποιία μπορεί να ευεργετηθεί πολύ.

Πράγματι, η κατάλληλη εφαρμογή βέργας μονής κατεύθυνσης από κάρμπον βρήκαμε ότι είναι η καταλληλότερη λύση στο πρόβλημα που παρουσιάζουν οι έως τώρα γνωστές μέθοδοι σταθεροποίησης του μάνικου(7)(8) (9).

Συνοπτικά αναφέρουμε πως η πιο παλιά και συνηθισμένη ή συμβατική μέθοδος κατασκευής ξύλινου μάνικου με κόντρες - τουλάχιστον αρκετά συχνά – εμφανίζει μεταβολές, εφόσον το ξύλο παρακολουθεί διαστασιακά την σχετική υγρασία του περιβάλλοντος(10). Είναι από πολύ παλιά αναγνωρισμένο πρόβλημα, που οι διάφορες πρακτικές (αντιστροφή της φοράς των ξύλινων μερών του μπράτσου που συγκροτείται από δύσκαμπτα ξύλα, εμφύτευση σφηνών, κατάλληλη σφήνωση των τάστων στην ταστιέρα



κ.α.) ίσως μετριάζουν το πρόβλημα, αλλά δυστυχώς δεν το εξαφανίζουν. Αποτέλεσμα αυτής της αστάθειας είναι η εμφάνιση σκεβρώματος, κυρίως σε περιόδους ξηρασίας, είτε "αντίσκεβρώματος" με σύμπτωμα το τρίξιμο στα πρώτα κυρίως τάστα σε περιόδους αυξημένης υγρασίας. Το γνώριμο αυτό φαινόμενο αντιμετωπίζει η ρυθμιζόμενη βέργα αλουμινίου (Ε.Σταθόπουλος, 1928, USA), όπου δίνεται η δυνατότητα να αναδιευθετείται, με εύκολο τρόπο, όποτε χρειαστεί η κλίση του μάνικου.

Κατά την γνώμη και εμπειρία μας το κάρμπον υπερτερεί των προηγούμενων μεθόδων, διότι
α) σαν υλικό είναι απολύτως ανεπηρέαστο από την υγρασία,
β) παρέχεται η δυνατότητα να κατασκευαστεί ελαφρότερο μανίκι, ελευθερώνοντας την δόνηση του ηχείου λόγω μειωμένης αδράνειας, αλλά και διευκολύνει τον παίχτη παρέχοντας του ένα πιο εύχρηστο όργανο,
γ) η τοποθέτηση ενός τόσο ελαφρού υλικού με υψηλή ηχητική αγωγιμότητα και ταυτόχρονα ακαμψία πολύ μεγαλύτερη του χάλυβα κάθε άλλο παρά μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ηχητική απόδοση του οργάνου, ιδιαίτερα εφόσον αποτελεί μικρό τμήμα του μάνικου (περίπου 10% κατ' όγκο)(11).

Ωστόσο, οι βέργες κάρμπον μονής κατεύθυνσης που χρησιμοποιούνται στην ενίσχυση της ακαμψίας του μάνικου έχουν και μειονεκτήματα:

α)Επειδή το μπουζούκι έχει πιο λεπτό και μακρύ μάνικο από εκείνο της κιθάρας, εμφανίζει μεγαλύτερη ροπή κάμψης ή στρέψης, άρα έχει την ανάγκη βέργας κατάλληλης για τις αυξημένες του ανάγκες. Το μπουζούκι όμως κατασκευάζεται σε πολύ μικρό αριθμό παγκοσμίως, επομένως οι προοριζόμενες για το μπουζούκι βέργες παράγονται σε πολύ μικρό αριθμό και άρα με πολύ μεγαλύτερο κόστος.

β) Η εν λόγω χρήση του κάρμπον έχει ανάγκη

από την εξαντλητική εφαρμογή λεπτομερών τεχνικών, καθώς και την λήψη μέτρων προφύλαξης κατά την ενδεχόμενη επεξεργασία του. Για παράδειγμα, δεν λειτουργεί πλήρως η ακαμψία της βέργας αν χρησιμοποιηθεί απλά όπως μια ξύλινη κόντρα. Ο οργανοποιός πρέπει να σεβαστεί τις ιδιαίτερα υψηλής ακριβείας προδιαγραφές των υλικών του (την κόλλα, τον ενεργοποιητή, την απάντληση κάθε πιθανής μικροποσότητας εγκλωβισμένου αέρα κ.α) κάτι που εξ εμπειρίας μπορούμε να διαβεβαιώσουμε πως δεν είναι κάτι ούτε απλό ούτε τόσο εύκολο(12).

Συνοπτικός απολογισμός της εμπειρίας μας

Η οκταετής διαδρομή μας στα μάνικα των μπουζουκιών με ενίσχυση της ακαμψίας τους με ανθρακονήμα φυσικά πέρασε από διάφορα στάδια ξεκινώντας από την τοποθέτηση του υλικού σαν απλή κόντρα. Μολονότι αυτή η αρχική δοκιμή, που παρέμεινε εντός του εργαστηρίου μας, αν και δεν είχε πλήρως τα επιθυμητά αποτελέσματα, δεν μας απογοήτευσε και έτσι μνηθήκαμε σταδιακά στις ιδιαίτερες τεχνικές απαιτήσεις της εφαρμογής του υλικού στο μπουζούκι, όργανο που όπως ήδη αναφέραμε έχει αυξημένες στατικές ανάγκες.

Η πατενταρισμένη μέθοδος *NEORION* (GRE – 20130100698) που μέρος της εκτίθεται σε σχετικό *video*(13) παρουσιάζεται κατά ένα γενικό τρόπο, που ελπίζουμε να είναι αρκετά κατατοπιστικός. Είναι ευνόητο πως κάποια κρίσιμα στοιχεία της μεθόδου που στοιχειοθετούν και την ουσία της πρωτοτυπίας της απεκρύβησαν για λόγους προστασίας.

Στα χρόνια που πέρασαν και ασχολούμαστε με την εφαρμογή κάρμπον αποκλειστικά στο μάνικο, συγκεντρώσαμε την εμπειρία κατασκευής



περισσότερων από 450 περιπτώσεων. Ένα μέρος αυτών αφορά σε αντικατάσταση μάνικου σε μουζούκια των οποίων την ηχητική συμπεριφορά ήδη γνωρίζαμε. Συμπεράναμε πως η γενική εικόνα των οργάνων με μάνικο ενισχυμένο με κάρμπον είναι συγκριτικά καλύτερη από αυτήν που παρουσίαζαν τα όργανα πριν την αλλαγή. Αυτό ίσως οφείλεται στην γενικότερη αισθητική και άλλη αναβάθμιση που υπέστησαν τα όργανα με την ευκαιρία της αλλαγής μιας και επρόκειτο συνήθως για παλιά και ταλαιπωρημένα μουζούκια. Μερικά από τα video ακουστικών δειγμάτων που μπορείτε να βρείτε στο site μας προέρχονται από τέτοια όργανα. Σε όσα από τα μουζούκια που έχει τοποθετηθεί το μάνικο NEORION από την αρχή της κατασκευής τους (και είναι τα περισσότερα) είμαστε πολύ ικανοποιημένοι από το αποτέλεσμα τους και εμείς και οι χρήστες τους, καθότι πρόκειται για ένα εντελώς ανεπηρέαστο μάνικο σε υγρασιακές μεταβολές.

Συμπέρασμα

Η αξιοποίηση της ακαμψίας κατάλληλης βέργας μονής κατεύθυνσης από κάρμπον, στην δυσμενή επίπτωση που έχει η υγρασία στην σταθερότητα του μάνικου, προσφέρει μια ακόμα λύση στο γνωστό πρόβλημα αστάθειας, πλάι στις ως τώρα γνωστές παλαιότερες μεθόδους, και παρέχει έτσι στην εξέλιξη της παραδοσιακής οργανοποιίας νέα ευκαιρία βελτίωσης και ανανέωσης. Και τούτο χωρίς να αλλοιώνει την ηχητική και αισθητική εικόνα του οργάνου.

Βιβλιογραφία και Σχόλια

(1) ας θυμηθούμε πως ο σίδηρος ενωμένος με άνθρακα δίνει τον πολύ σκληρότερο χάλυβα

(2) κάποια πολυμερή του άνθρακα παρουσιάζουν αξιόλογο ενδιαφέρον για την νανοτεχνολογία καθόσον εμφανίζουν ακαμψία 40πλασια από αυτή του σκληρότερου φυσικού υλικού, αυτή του διαμαντιού. (Itzhaki L., (2005), *Harder than Diamond: Determining the Cross-Sectional Area and Young's Modulus of Molecular Rods*, Angew. Chem. Int. Ed. 44 (45): 7432–5. doi:10.1002/anie.200502448)

(3)

http://courseware.mech.ntua.gr/ml000...heta_ika.pdf

(4) Hiller J., (2006), *Carbon Fiber vs. Wood as an Acoustic Guitar Soundboard*, Spring.

(<http://www.ok1rr.com/files/Spring2006.pdf>)

(5) Wegst UGK., (2006), *Wood for Sound*, American Journal of Botany 93(10): 1439–1448

(<http://chambermusictoday.blogspot.co...-fiber-vs.html>)

(6) Η μοναδική εμπειρία του εργαστηρίου μας από την χρήση κάρμπον σε ηχείο προέρχεται από ένα πειραματισμό που έγινε πριν από λίγα χρόνια και συνίστατο στην τοποθέτηση λεπτότατων λωρίδων ανθρακουφάσματος (πάχους ελάχιστων δεκάτων του χιλιοστού και πλάτος περίπου τεσσάρων χιλιοστών) τα οποία τοποθετήθηκαν κάθετα στις ντούγκες στο εσωτερικό του σκάφους με μαλακή εποξική κόλλα παίζοντας ρόλο στερέωσης. Το αποτέλεσμα δεν κρίναμε ότι εμφάνισε κάποιο πλεονέκτημα που να δικαιολογεί την συνέχεια της χρήσης του. Η επίδραση στην φωνή του οργάνου ήταν ανύπαρκτη.

(7) US-PATENT: US-201213446456-A (2012)

(8) US-PATENT: US-8622602-A (2002)



(9) US-PATENT: US-30473102-A (2003)

(10) Σπουρδαλάκης Χ., *Υγρασία και Μουσικό Όργανο*, Ηλ. Περιοδικό Κλίμα
<http://www.music-instruments.gr/gr/ar-thra9.php>

(11) Στην πραγματικότητα, δύσκολα μπορούμε να πούμε πως υπάρχει μέρος του οργάνου που να μην επηρεάζει έστω και ελάχιστα τον παραγόμενο ήχο, ωστόσο το μάνικο έχει έναν επουσιώδη ρόλο, σε σύγκριση με το υπόλοιπο όργανο, στην διαμόρφωση του ήχου. Για παράδειγμα, μια αλλαγή κλειδιών με διαφορετικό βάρος σπανίως μπορεί να διαβεί το κατώφλι της ακουστικής μας αντίληψης.

(12) Εάν το κάρμπον ήταν ένα υλικό που να μπορούσαμε να το αξιοποιήσουμε τόσο απλά όσο ένα δύσκαμπτο ξύλο-κόντρα, τότε δεν θα υπήρχε η ανάγκη επινόησης συγκεκριμένων τεχνικών για την αξιοποίηση του στην ακαμψία του μάνικου. Αν έχουμε μια αποτυχημένη εφαρμογή ανθρακονήματος σε μάνικο, κατά πάσα πιθανότητα για την αποτυχία δεν ευθύνεται το υλικό, αλλά ενδεχομένως η μη εφαρμογή των λεπτομερειών που απαιτούνται. Ίσως και να είναι αυτός ο σημαντικότερος λόγος που μέχρι σήμερα υπάρχουν μόνον ελάχιστες καταχωρημένες πατέντες εφαρμογής κάρμπον σε έγχορδα όργανα παγκοσμίως με στόχο την ακαμψία του μάνικου.

(13) <https://www.youtube.com/watch?v=ask-6esJboM>

Χρήστος Σπουρδαλάκης

