

Ταυτόχρονη χρήση των μεθόδων ‘Ψηφιακή Συσχέτιση Εικόνων’ και ‘Ακουστική Εκπομπή’ για τον προσδιορισμό της κατανομής των παραμορφώσεων και του ορίου διαρροής κατά τη συμπίεση σπογγώδους οστού

Αθανάσιος Τσιριγώτης
Υποψήφιος Διδάκτωρ Τμήματος
Μηχαν. & Αεροναυπ. Μηχανικών/
Εργαστήριο Εμβιομηχανικής και
Βιοϊατρικής Τεχνολογίας,
Πανεπιστήμιο Πατρών
tsirigotisthanos@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή, διερευνήθηκε η μηχανική θλιπτική παραμόρφωση του σπογγώδους οστού με τη βοήθεια της μεθόδου «Ψηφιακή Συσχέτιση Εικόνων». Επιπλέον, η έναρξη και η διάδοση της θραύσης μελετήθηκε με τη βοήθεια της μεθόδου «Ακουστική Εκπομπή». Δοκίμια σπογγώδους οστού, κυβικής γεωμετρίας με ακμή 15 mm, πάρθηκαν από βόειο μηριαίο οστό και διατηρήθηκαν στην κατάψυξη στους -20°C μέχρι τη στιγμή του πειράματος. Η παραμόρφωση υπολογίστηκε αρχικά μετρώντας την αλλαγή της απόστασης των αρπαγών που θλίνουν το δοκίμιο και μέσω της οπτικής μεθόδου, παρακολουθώντας την εξέλιξη της παραμόρφωσης μέσω κάμερας. Ταυτόχρονα, διερευνήθηκε η συμπεριφορά στο εσωτερικό του δοκιμίου με την ΑΕ. Τα πειράματα έδειξαν ότι το μέτρο ελαστικότητας στη θλίψη, προσδιορισμένο από τη μεταβολή της απόστασης των αρπαγών, είναι υποεκτιμημένο κατά 23% σε σχέση με το οπτικά προσδιορισμένο. Όμως, η DIC μέθοδος έδειξε ότι απότομες μεταβολές στις τιμές της παραμόρφωσης γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στο πορώδες και στην ανομοιογένεια του σπογγώδους οστού. Το άθροισμα των ενδείξεων της συνολικής ΑΕ δραστηριότητας που ανιχνεύθηκε από τους αισθητήρες έδειξε ότι η δραστηριότητα ξεκινούσε στο 36% της μέγιστης φόρτισης και υποδείκνυε την έναρξη μικρορωγμών.

Combining Digital Image Correlation and Acoustic Emission for Monitoring of the Strain Distribution until Yielding during Compression of Bovine Cancellous Bone

In this work, the surface heterogeneity in mechanical compressive strain of cancellous bone was investigated with digital image correlation (DIC). Moreover, the onset and progression of failure was studied by acoustic emission (AE). Cubic cancellous bone specimens, with side of 15 mm, were obtained from bovine femur

and kept frozen at -20°C until testing. Specimen strain was analyzed by measuring the change of distance between the platens (crosshead) and via an optical method, by following the strain evolution with a camera. Simultaneously, AE monitoring was performed. The experiments showed that compressive Young's modulus determined by crosshead strain is underestimated at 23% in comparison to optically determined strain. However, surface strain fields defined by DIC displayed steep strain gradients, which can be attributed to cancellous bone porosity and inhomogeneity. The cumulative number of events for the total AE activity recorded from the sensors showed that the activity started at a mean load level of 36% of the maximum load and indicated the initiation of micro-cracking phenomena.