

Ιωάννης Δ. Διαμαντάκος
Δρ. Μηχανολόγος & Αεροναυπηγός Μηχανικός

**Βιογραφικό σημείωμα
&
Αναλυτικό υπόμνημα επιστημονικών εργασιών-
δημοσιεύσεων**

Μάρτιος 2021

Περιεχόμενα

1. Βιογραφικό σημείωμα.....	1
1.1 Ατομικά Στοιχεία.....	1
1.2 Σπουδές.....	2
1.3 Επαγγελματικές ενώσεις, εκπαιδευτικά σεμινάρια και άλλες γνώσεις.....	3
Επαγγελματικές ενώσεις.....	3
Συμμετοχή σε εκπαιδευτικά σεμινάρια.....	3
Γνώσεις Ηλεκτρονικών Υπολογιστών.....	3
Γνώσεις Ξένων γλωσσών.....	4
1.4 Επαγγελματική εμπειρία	5
1.5 Εκπαιδευτικό έργο	6
1.6 Ερευνητική δραστηριότητα και συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα	7
Ερευνητική δραστηριότητα	7
Συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα	7
Συμμετοχή σε Εθνικά ερευνητικά προγράμματα.....	11
2. Επιστημονικές Εργασίες.....	12
2.1 Διδακτορική διατριβή	12
2.2 Δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κριτές	12
2.3 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια με κρίση πλήρους εργασίας.....	14
2.4 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια χωρίς κριτές.....	15
3. Ανάλυση Επιστημονικών Εργασιών	17
3.1 Διδακτορική Διατριβή	17
3.2 Δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά.....	19
3.3 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια με κρίση πλήρους εργασίας.....	29
3.4 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια χωρίς κριτές.....	34

1. Βιογραφικό σημείωμα

1.1 Ατομικά Στοιχεία

Επώνυμο:	Διαμαντάκος
Όνομα	Ιωάννης
Πατρώνυμο:	Δημήτριος
Τόπος γεννήσεως:	Καλαμάτα – Μεσσηνίας
Ημερομηνία γεννήσεως:	06.09.71
Υπηκοότητα:	Ελληνική
Οικογενειακή κατάσταση:	Έγγαμος με δύο παιδιά
Διεύθυνση κατοικίας:	Παναχαϊκού 78, Κάτω Καρυά, Πάτρα, 26500
Διεύθυνση εργασίας:	Παναχαϊκού 78, Κάτω Καρυά, Πάτρα, 26500
Τηλέφωνα:	2610-642382, 6944-748307
Διεύθυνση e-mail:	ioannis.diamantakos@gmail.com diamond@uop.gr

1.2 Σπουδές

- 1989 Απολυτήριο Πολυκλαδικού Λυκείου Καλαμάτας (Βαθμός απολυτηρίου: 18.7)
Εισαγωγή στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστημίου Πατρών.
- 1995 Δίπλωμα Μηχανολόγου Μηχανικού, Τομέας Εφαρμοσμένης Μηχανικής,
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών
Βαθμός πτυχίου: 7.33
Τίτλος διπλωματικής εργασίας: "Μελέτη συμπεριφοράς γήρανσης υλικού
ΡΕΙ", η οποία έγινε στο Πανεπιστήμιο της Νάπολης στα πλαίσια του
Ευρωπαϊκού προγράμματος ανταλλαγής φοιτητών Erasmus.
- 2009 Διδακτορικό Δίπλωμα του Τμήματος Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών
Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών.
Τίτλος διδακτορικής διατριβής: "Πρόβλεψη δημιουργίας, διάδοσης και
συνένωσης ρωγμών σε αεροπορικά δομικά στοιχεία με πολλαπλή βλάβη".
Βαθμός: Άριστα.

1.3 Επαγγελματικές ενώσεις, εκπαιδευτικά σεμινάρια και άλλες γνώσεις

Επαγγελματικές ενώσεις

- 1995 Μέλος του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ)
1995 Μέλος του Πανελληνίου Συλλόγου Μηχανολόγων Μηχανικών (ΠΣΔΜΗ)

Συμμετοχή σε εκπαιδευτικά σεμινάρια

- 1998 Σεμινάριο CAD
2000 Εκπαίδευση μηχανικού Α/φων F4 (117ΠΜ)

Γνώσεις Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

- Λειτουργικά συστήματα: Windows
Unix, Linux
- Προγράμματα περιβάλλοντος γραφείου: Microsoft Office (Word, Excel, Access, PowerPoint)
Outlook
Internet Explorer
Mozilla Firefox
- Γλώσσες προγραμματισμού: Visual Basic
Quick Basic
Fortran
- Σχεδιαστικά προγράμματα: AutoCAD
CATIA
INVENTOR
SolidWorks
- Λογισμικά ανάλυσης κατασκευών: ANSYS (Γενικός κώδικας πεπερασμένων στοιχείων)
ABAQUS (Γενικός κώδικας πεπερασμένων στοιχείων)
BEASY (Κώδικας συνιοριακών στοιχείων)
INSTANT (Κώδικας ανάλυσης μεταλλικών κατασκευών)
DEFORM (Κώδικας αριθμητικής προσομοίωσης κατεργασιών διαμόρφωσης)
LS-DYNA (Κώδικας πεπερασμένων στοιχείων για την προσομοίωση δυναμικών φαινομένων)
HYPERMESH (Πρόγραμμα διαχείρισης και διακριτοποίησης)
-

γεωμετρικών μοντέλων κατασκευών)

Γνώσεις Ξένων γλωσσών

Αγγλικά	Edexcel – Level 4, Ισότιμο με Advanced (Άριστη γνώση Αγγλικής γλώσσας, λόγω εργασίας σε Ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα και συγγραφής επιστημονικών δημοσιεύσεων σε διεθνή περιοδικά)
Γερμανικά	Zertifikat
Ιταλικά	Γνώση χωρίς δίπλωμα (4-μηνη παραμονή στην Ιταλία)

1.4 Επαγγελματική εμπειρία

1991	Τετράμηνη θερινή απασχόληση στον Ατμοηλεκτρικό Σταθμό Μεγαλόπολης της ΔΕΗ, ως εκπαιδευόμενος φοιτητής.
1995 – σήμερα	Ελεύθερος επαγγελματίας Μηχανολόγος Μηχανικός, μελετητής Ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.
1995 – 2000	Ερευνητής Μηχανικός στο Εργαστήριο Τεχνολογίας και Αντοχής των Υλικών, Πανεπιστήμιο Πάτρας.
1999 – 2008	Ωρομίσθιος εκπαιδευτικός δημοσίων ΙΕΚ
2000 – 2001	Στρατιωτική θητεία (117ΠΜ/ΜΣΒ, 120ΠΕΑ/ΜΣΑ-Τ6, 117ΠΜ/339Μ).
2001 – 2005	Ερευνητής στο ερευνητικό Ινστιτούτο Προηγμένων Υλικών και Κατασκευών, εργαζόμενος ως επιστημονικός υπεύθυνος και υπεύθυνος διαχείρισης Ευρωπαϊκών Ερευνητικών προγραμμάτων.
2005 – 2009	Ερευνητής στο Εργαστήριο Τεχνολογίας και Αντοχής των Υλικών, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών.
2004 – 2018	Εργαστηριακός συνεργάτης ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας
2009 – 2018	Μεταδιδακτορικός συνεργάτης – ερευνητής του Εργαστηρίου Τεχνολογίας και Αντοχής των Υλικών, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών.
2018 – 2019	Ερευνητής Μηχανικός στο Ε.Κ. «Αθηνά» - Ερευνητικό Κέντρο Καινοτομίας στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας των Επικοινωνιών και της Γνώσης / Ινστιτούτο Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝ.ΒΙ.Σ.)
2018 – 2019	Πανεπιστημιακός Υπότροφος στο Τμήμα Μηχανολογίας ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας
2019 – 2021	Διδάσκων ΠΔ407/80 στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

1.5 Εκπαιδευτικό έργο

- 1995-2000 Διδασκαλία εργαστηρίων αντοχής υλικών στο Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών.
- 1997-1999 Φροντιστηριακές ασκήσεις του μαθήματος «Μηχανική των Θραύσεων» στο Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών
- 2002-2018 Διδασκαλία φροντιστηριακών ασκήσεων των μαθημάτων «Ελαφρές κατασκευές» και «Ανάλυση αεροπορικών κατασκευών» στο Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών
- 2004-2018 Εργαστηριακός συνεργάτης ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας
- 2018 – 2019 Πανεπιστημιακός υπότροφος ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας
- 2019 – 2021 Διδάσκων ΠΔ407/80 στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

1.6 Ερευνητική δραστηριότητα και συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα

Ερευνητική δραστηριότητα

Η ερευνητική μου δράση και τα ερευνητικά μου ενδιαφέροντα εντοπίζονται κυρίως στους παρακάτω τομείς της ανάλυσης, σχεδιασμού και παραγωγής προηγμένων υλικών και κατασκευών:

- α) Ανάπτυξη μεθοδολογιών για την ανάλυση τάσεων και παραμορφώσεων κατασκευών με χρήση αναλυτικών ή αριθμητικών μεθόδων (π.χ. πεπερασμένα στοιχεία). Ανάλυση κρίσιμων δομικών στοιχείων, όπως οι ηλωτοί και κοχλιωτοί σύνδεσμοι από μεταλλικά ή από ενισχυμένα με ίνες σύνθετα υλικά.
- β) Ανάπτυξη μεθόδων για την προσομοίωση και ανάπτυξη σύγχρονων τεχνολογιών παραγωγής, όπως μορφοποίηση και συγκόλληση με δέσμη laser, συγκόλληση με τη μέθοδο τριβής και ανάμειξης, κλπ., με έμφαση στον υπολογισμό των παραμενουσών τάσεων και στρεβλώσεων.
- γ) Ανάλυση τάσεων, πρόβλεψη αστοχιών και αποτίμηση της δομικής ακεραιότητας ρηγματωμένων μεταλλικών αεροπορικών κατασκευών με απλή ή πολλαπλή (Multisided /Widespread damage) βλάβη.
- δ) Προσομοίωση συμπεριφοράς κρούσης καινοτόμων υλικών και κατασκευών.

Συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα

[Π1] 'Long term creep and thermal-cycling behavior of Aluminium Alloys – CREEPAL'

Διάρκεια: 1995-1998

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

Η συμμετοχή μου στο Ευρωπαϊκό αυτό πρόγραμμα αφορούσε τη μελέτη της συμπεριφοράς ερπυσμού κραμάτων αλουμινίου.

[Π2] 'Structural Maintenance of Aging Aircraft – SMAAC'

Διάρκεια: 1996-1999

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

Η συμμετοχή μου στο Ευρωπαϊκό αυτό πρόγραμμα αφορούσε την ανάλυση κατασκευών με πολλαπλή βλάβη κόπωσης (Multiple-site damage, widespread fatigue damage). Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων 2d & 3d για την ανάλυση διαμπερών και γωνιακών ρωγμών και αναπτύχθηκε μεθοδολογία καθολικής-τοπικής ανάλυσης (local-global) βασισμένη στην δημιουργία κατάλληλων υπερ-στοιχείων (super-elements) για τη μοντελοποίηση της κατασκευής.

Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [J1], [J2], [J3]

- [Π3] 'Advanced Design concepts and Maintenance by Integrated Risk Evaluation for Aerostructures – ADMIRE'
Διάρκεια: 2001-2004
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Στο συγκεκριμένο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα έγινε μοντελοποίηση και ανάλυση ενισχυμένων δομικών στοιχείων με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων για τον υπολογισμό της υποβάθμισης της δομικής τους ακεραιότητας λόγω εναλλασσόμενης κόπωσης.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [J2]
- [Π8] 'Development of short distance Welding concepts for Airframes – WELAIR'
Διάρκεια: 2003-2006
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Στο πρόγραμμα αυτό μελέτησα την συμπεριφορά αεροναυπηγικών κατασκευών υπό την επίδραση παραμενουσών τάσεων λόγω συγκολλήσεων, όσον αφορά τη δημιουργία και διάδοση ρωγμών.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [C8], [C10]
- [Π4] 'Innovative fatigue & DAmage TOleraNce methods for the application of new structural concepts – DATON'
Διάρκεια: 2005-2008
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Μοντελοποίηση ενιαίων ενισχυμένων δομικών στοιχείων (integral structures) που έχουν παραχθεί με τις μεθόδους της συγκόλλησης με δέσμη λέιζερ (laser beam weldng), της συγκόλλησης με τριβή και ανάμιξη (friction stir welding) και ταχείας μηχανουργικής κατεργασίας (high speed machining). Σκοπό της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η εκτίμηση της επίδρασης των παραμενουσών τάσεων στις κατασκευές, λόγω των μεθόδων παραγωγής, στη δομική ακεραιότητά τους.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [J9], [C11]
- [Π5] 'More Affordable Aircraft Structure Lifecycle through eXtended, Integrated, & Mature nUmerical Sizing – MAAXIMUS'
Διάρκεια: 2009-2013
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Συμμετέχω, ως τεχνικός υπεύθυνος, με ερευνητικό αντικείμενο την ανάλυση τάσεων σε αεροναυπηγικές κατασκευές μεγάλου μεγέθους και στην ανάπτυξη μεθοδολογιών αριθμητικής ανάλυσης με στόχο τη μερική αντικατάσταση των πειραματικών δοκιμών που απαιτούνται για την ανάπτυξη και την πιστοποίηση αεροσκαφών (virtual testing).
- [Π6] 'Technologies and Techniques for New Maintenance Concepts – TATEM' (Integrated Project IP)
Διάρκεια: 2004-2007
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Ανάλυση δομικών συνδέσμων με ενσωματωμένους αισθητήρες (brag fibers) για τον υπολογισμό της εξέλιξης ρωγμών κόπωσης στη δομή.
-

- [Π7] 'Economic Advanced Shaping Processes for Integral Structures – ECOSHAPE' (AST3-CT2003-502884)
Διάρκεια: 2004- 2007
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Σε αυτό το Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα συμμετείχα στην προσομοίωση, με χρήση της αριθμητικής μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων, της τεχνολογίας μορφοποίησης με δέσμη λέιζερ (laser beam forming). Έγινε θερμο-μηχανική ανάλυση της διεργασίας και υπολογισμός των παραμενουσών τάσεων, παραμορφώσεων και στρεβλώσεων στις μορφοποιούμενες κατασκευές.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [C9]
- [Π9] 'Non-linear MUltiSCAale Analysis of Large Aero-Structures – MUSCA' (AST3-CT-2005-516115)
Διάρκεια: 2005-2010
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Η συμμετοχή μου αφορούσε την ανάπτυξη μεθοδολογιών για την προσομοίωση μη-γραμμικών φαινομένων σε αεροπορικές κατασκευές μεγάλης κλίμακας. Συμμετείχα επίσης, στην ανάλυση με την αριθμητική μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων διατμητικού συνδέσμου και τμήματος ατράκτου επιβατικού αεροσκάφους από σύνθετα υλικά για τον υπολογισμό της εμφάνισης και εξέλιξης βλάβης στις κατασκευές.
- [Π10] 'Power Optimized Aircraft – POA' (G4RD-CT-2001-00601)
Διάρκεια: 2002-2007
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Σκοπός του προγράμματος ήταν η βέλτιστη χρησιμοποίηση ηλεκτρικής ενέργειας σε επιβατικά αεροσκάφη και η επέκταση της χρήσης ηλεκτρικών συσκευών στα διάφορα συστήματα του αεροσκάφους. Η συμβολή μου στο συγκεκριμένο πρόγραμμα αφορούσε τη μελέτη ενός συστήματος από-παγοποίησης του χείλους προσβολής της πτέρυγας αεροσκάφους, το οποίο βασίζεται στην ηλεκτρο-μηχανική διέγερση της δομής, που έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση και διάδοση ρωγμών στην διεπιφάνεια πάγου-πτέρυγας που οδηγούν στην απομάκρυνση του συσσωρευμένου πάγου.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [J7]
- [Π11] 'COst Effective INtegral Metallic Structures COINS'
Διάρκεια: 2006-2010
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση
Το ερευνητικό μου αντικείμενο στο πρόγραμμα αυτό αφορά την πειραματική και αναλυτική διερεύνηση της μεθόδου σύγκλησης με τριβή και ανάμειξη (Friction Stir Welding), με έμφαση στη μοντελοποίηση της μεθόδου καθώς και στην πρόβλεψη της δομικής ακεραιότητας των κατασκευών που συγκολλώνται με τριβή και ανάμειξη.
Σχετικές επιστημονικές εργασίες: [J8]
-

[Π12] 'Development and innovation for advanced manufacturing of thermoplastics – DINAMIT'-
AST-CT2003-502831

Διάρκεια: 2004-2007

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

Η συμμετοχή μου στο συγκεκριμένο ερευνητικό πρόγραμμα αφορούσε την ανάπτυξη και εφαρμογή αριθμητικού μοντέλου ανάλυσης της μεταφοράς θερμότητας με ακτινοβολία για εφαρμογή σε μέθοδο μορφοποίησης θερμοπλαστικών με διάφραγμα.

[Π13] MAAXIMUS

Διάρκεια: 2009-2016

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π14] eCUSTOM

Διάρκεια: 2009-2013

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π15] SESAMO

Διάρκεια: 2011-2013

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π16] HECTOR

Διάρκεια: 2011-2013

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π17] SARISTU

Διάρκεια: 2010-2015

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π18] VANESSA

Διάρκεια: 2011-2014

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π19] EVOLUTION

Διάρκεια: 2013-2016

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π20] QUICOM

Διάρκεια: 2014-2017

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π21] COMPACT

Διάρκεια: 2014-2017

Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π22] Η χρήση των βραχέων μεταφυσιακών στυλέων (short metaphyseal stems) στην πρωτοπαθή οστεοαθρίτιδα του ισχίου: Ανάλυση μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων (finite element analysis model), πειραματική εμβιομηχανική μελέτη (experimental biomechanical testing) και προοπτική, τυχαίοποιημένη, συγκριτική κλινική μελέτη δύο διαφορετικών μεταφυσιακών στυλέων σε ασθενείς με πρωτοπαθή οστεοαθρίτιδα του ισχίου.
ΦΟΡΕΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ: LIMACORPORATE S.p.A., Via Nazionale 52, 33038 Villanova di San Daniele del Friuli, Udine, Italy

[Π23] NHYTE
Διάρκεια: 2016-2019
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

[Π24] MOTIVATE
Διάρκεια: 2017-2020
Φορέας χρηματοδότησης: Ευρωπαϊκή Ένωση

Συμμετοχή σε Εθνικά ερευνητικά προγράμματα

[Π25] Έκτέλεση ερευνητικών εργασιών στη μηχανική συμπεριφορά και καταλληλότητα προηγμένων υλικών για δομικά εξαρτήματα αεροσκαφών
Διάρκεια: 1995-1996
Φορέας χρηματοδότησης: Ε.Α.Β.
Στα πλαίσια του ερευνητικού αυτού προγράμματος πραγματοποιήσα πειραματικές δοκιμές δοκιμές κάμψης σε σύνθετα υλικά πολυεστερικής μήτρας ενισχυμένα με ίνες άνθρακα.

[Π26] Πρόγραμμα δομικής ακεραιότητας αεροσκαφών F-5 A/B
Φορέας Χρηματοδότησης: Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογίας Αεροπορίας (Κ.Ε.Τ.Α.)
Η συμμετοχή μου στο συγκεκριμένο πρόγραμμα αφορούσε τη λεπτομερή μοντελοποίηση της πτέρυγας του α/φους F-5 με πεπερασμένα στοιχεία ώστε να καθοριστούν οι περιοχές ανάπτυξης των μέγιστων τάσεων στη κατασκευή.

[Π27] 'Ανάπτυξη μεθόδου πρόβλεψης της διάρκειας ζωής μεταλλικών κατασκευών σε συνθήκες λειτουργίας' – Πρόγραμμα ΥΠΕΡ
Διάρκεια: 1996-1999
Φορέας χρηματοδότησης: Γ.Γ.Ε.Τ.
Ανάπτυξη μεθοδολογιών για την εκτίμηση της διάρκειας ζωής μεταλλικών κατασκευών σε συνθήκες λειτουργίας, βασιζόμενων στην συμπεριφορά ρωγμών σε συνθήκες κόπωσης κάτω από πραγματικά φορτία λειτουργίας.

[Π28] Μελέτη και παράγωγή χυτών αλουμινίου για αεροπορικές χρήσεις
Διάρκεια: 1998 - 2000
Φορέας χρηματοδότησης: Χυτήρια Ηπείρου, Γ.Γ.Ε.Τ. (ΠΑΒΕ '96)

2. Επιστημονικές Εργασίες

2.1 Διδακτορική διατριβή

‘Πρόβλεψη δημιουργίας, διάδοσης και συνένωσης ρωγμών σε αεροπορικά δομικά στοιχεία με πολλαπλή βλάβη’, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2009.

2.2 Δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κριτές

- [J1] **J. Diamantakos**, G. Labeas, Sp. Pantelakis and Th. Kermanidis,
‘A model to assess the fatigue behaviour of ageing aircraft fuselage’, *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, 24, pp. 677-686, 2001.
- [J2] **G. Labeas, Th. Kermanidis, J. Diamantakos**
“Efficient engineering approaches for the prediction of fatigue propagation of corner cracks in the case of Multiple Site Damage”, *Facta Universitatis, Series Mechanics, Automatic Control and Robotics*, ISSN 0354-2009, vol. 3, no. 13, pp. 671-688, 2002.
- [J3] **G. Labeas, J. Diamantakos, Al. Kermanidis, Sp. Pantelakis**
“Assessment of Widespread Fatigue Damage in the Presence of Corrosion”, *Facta Universitatis, Series Mechanics, Automatic Control and Robotics*, ISSN 0354 – 2009, vol. 3, no. 13, pp. 689-706, 2003.
- [J4] **G. Labeas and J. Diamantakos**
“Analytical prediction of crack coalesce in Multiple Site Damaged Structures”, *International Journal of Fracture*, 134, pp. 161-174, 2005.
- [J5] G. Labeas, **J. Diamantakos** and Th. Kermanidis
“Crack link-up for multiple site damage using an energy density approach”, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 43, pp. 233-243, 2005.
- [J6] G. Labeas and **J. Diamantakos**
“Residual strength prediction of multiple cracked stiffened panels”, *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, vol. 29, pp. 365–371, 2006.
- [J7] G. Labeas, **J. Diamantakos** and M. Sunaric
“Simulation of the electro-impulse de-icing process of aircraft wings”, *Journal of Aircraft*, vol. 43, no. 6, p. 1876-1885, (2006)
- [J8] G. Labeas, **J. Diamantakos**
-

‘Numerical investigation of through crack behaviour under welding residual stresses’, in *Engineering Fracture Mechanics*, 76 (11), pp. 1691-1702 (2009).

- [J9] G. N. Labeas, **Diamantakos, I.**, Kermanidis, Th.
Assessing the effect of residual stresses on the fatigue behavior of integrally stiffened structures, in *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, Vol. 51, Issue 2, pp. 95-101, (2009)
- [J10] G.N. Labeas, S.D. Belesis, **I. Diamantakos** and K.I. Tserpes
Adaptative progressive damage modeling for large-scale composite structures, *International Journal of Damage Mechanics*, 21 (3), pp. 441-462, (2012).
- [J11] Katsikeros, C., Sbarufatti, C., Lampeas, G., **Diamantakos, I.**
‘SHM system based on ANN for aeronautical applications’ in *Key Engineering Materials* 495, pp. 129-133, 2012.
- [J12] Labeas, G., **Diamantakos, I.**, Laser beam welding residual stresses of cracked T-joints, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 63-64, pp. 69-76, (2013).
- [J13] **Ioannis Diamantakos**, Nikolaos Perogamvros, George Lampeas,
Efficient non-linear analysis methodology of large composite aircraft structures, *International Journal of Terraspace Science and Engineering*, 6 (2), pp. 57-64, (2014).
- [J14] G. Lampeas and **I. Diamantakos**
‘Effects of non-conventional tools on the thermo-mechanical response of Friction Stir Welded materials’, in *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, Volume 137, Issue 5, 2015.
- [J15] **I. Diamantakos**, K. Fotopoulos, M. Jamin, A. Eberhardt, G. Lampeas, Investigation of bird strike events on composite wing panels, *Fatigue Fract Eng Mater Struct.* 2017;1–13.
- [J16] George Lampeas, **Ioannis Diamantakos**, Evaggelos Ptochos, Multifield modelling and failure prediction of cellular cores produced by selective laser melting, *Fatigue Fract Eng Mater Struct.* 2019;42:1534–1547.
- [J17] I. Tatani, A. Panagopoulos, **I. Diamantakos**, G. Sakellaropoulos, Sp Pantelakis and P. Megas,
Comparison of two metaphyseal-fitting (short) femoral stems in primary total hip arthroplasty: study protocol for a prospective randomized clinical trial with additional biomechanical testing and finite element analysis, *Trials* (2019) 20:359.
- [J18] I Tatani, P Megas, A Panagopoulos, **I Diamantakos**, Ph Nanopoulos, Sp Pantelakis,
Comparative analysis of the biomechanical behavior of two different design metaphyseal-fitting short stems using digital image correlation, *Biomed Eng Online.* 2020 Aug 19;19(1):65.
- [J19] K. Dvurecenska, **I. Diamantakos**, E. Hack, G. Lampeas, E.A. Patterson, T. Siebert, The
-

validation of a full-field deformation analysis of an aircraft panel – a case study, *Journal of Strain Analysis for Engineering Design*, <https://doi.org/10.1177/0309324720971140>, (2020)

2.3 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια με κρίση πλήρους εργασίας

- [C1] Th. Kermanidis, Sp. Pantelakis, G. Labeas and **J. Diamantakos**, “Influence of corrosive environment on the fatigue life of an ageing aircraft structure”, *Proc. of the 20th Symposium of the International Committee on Aeronautical Fatigue ICAF*, 14-16 July, 1999, Washington, USA
- [C2] Th. B. Kermanidis, **J. D. Diamantakos**, P. G. Kontoulis, Structural Integrity Analysis of Ageing Aircraft Structures, In *Proc. of International Conference of Role of Mesomechanics for Development of Science and Technology* (Ed. G.C. Sih), Xi’ an, China, June 13-16, pp. 1093-1102, 2000
- [C3] Th. B. Kermanidis and **I. D. Diamantakos**, An efficient methodology for predicting the fatigue behavior of ageing aircraft components, 4th GRACM Congress on Computational Mechanics GRACM 2002, Patra, 27-29 June, 2002.
- [C4] Th. Kermanidis, G. Labeas and **J. Diamantakos**, “Investigation on the crack link-up criteria at multiple site damage conditions”, In: G.C. Sih, Th.B. Kermanidis and Sp.G. Pantelakis (eds.) *Proceedings of ‘Multiscaling in Applied Science and Emerging Technology’* Patras (2004) pp. 483-492.
- [C5] G. Labeas, S. Tsirkas, **J. Diamantakos** and Al. Kermanidis “Effect of residual stresses due to laser welding on the Stress Intensity Factors of adjacent crack”, *Proc. of 11th International Conference on Fracture, ICF-11*, 20-25 March 2005, Torino, Italy.
- [C6] G. Labeas and **J. Diamantakos** “An Integrated Methodology Assessing the Aging Behaviour of Aircraft Structures”, *Proc. of Fracture of Nano and Engineering Materials and Structures, 16th European Conference on Fracture*, July 3-7, 2006 Alexandroupolis, Greece, pp. 1295-1296 (πλήρης εργασία σε CD-ROM)
- [C7] G. Labeas, **J. Diamantakos** and Al. Kermanidis “Analysis of through cracks behaviour under residual stresses”, *Proc. of the 8th Mesomechanics Conference: Multiscale Behavior of Materials and Structures: Analytical, Numerical and Experimental Simulation*, Porto, Portugal, July 19-22, p.407-417, 2006.
- [C8] **I. Diamantakos**, G. Labeas, G. Moraitis “Numerical Simulation of LBW Process and Damage Tolerance Analysis of Welded Structures”, in *Proc. of the European Workshop of Short Distance Welding Concepts for Airframes*, GKSS Research Centre, Geesthacht,, Germany, June 13-15, 2007
- [C9] A. Schoberth and **J. Diamantakos** Potential of Laser Beam Forming Process and Technological Limits (ECOSHAPE), in *Proc. of the European Workshop of Short Distance Welding Concepts for Airframes*, GKSS Research Centre, Hamburg, Geesthacht,, June 13-15, 2007
- [C10] G. Labeas and **I. Diamantakos** ‘Calculation of stress intensity factors of cracked T-joints considering laser beam welding residual stresses’, in *Proc. of First International Conference on Damage Tolerance of Aircraft Structures*, R. Benedictus, J. Schijve, R.C. Alderliesten, J.J. Homan (Eds.), TU Delft, The Netherlands, 24-28 Sept., 2007
- [C11] G. Labeas, **I. Diamantakos** and Th. Kermanidis ‘Analysis of crack patterns under three-

- dimensional residual stress field', in Proc. of 1st International Conference of Engineering Against Fracture, Patras, Greece, 28-30 May 2008.
- [C12] Christos Katsikeros, Claudio Sbarufatti, George Lampeas, **Ioannis Diamantakos** SHM System based on ANN for Aeronautical Applications, International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, Kos Island, Greece, May 13-17, 2011.
- [C13] **Ioannis Diamantakos**, Nikolaos Perogamvros and George Labeas Efficient non-linear analysis methodology of large composite structures, in 2nd International Conf. on Airworthiness & Fatigue - 8th ICSAELS Series Conf. Patras, Greece, 14-18 July, 2014
- [C14] **I. Diamantakos**, K. Fotopoulos, M. Jamin, A. Eberhard, G. Lampeas, Investigation Of Bird-Strike Events On Composite Wing Panels, 6th EASN International Conference, Porto, Portugal, 18-21 October 2016.
- [C15] **Ioannis Diamantakos**, Iratxe Lopez Benito, Konstantinos Fotopoulos, George Lampeas, Small electric car front cross-member assembly low speed impact simulation, European LS-DYNA Conference 2017, 9 - 11 May 2017, Salzburg, Austria.
- [C16] **I. Diamantakos**, I. Tatani, A. Panagopoulos, Sp. Pantelakis, P. Megas, "Experimental Study of Biomechanical Behavior of the Metaphyseal Fitting Femoral Stems in Total Hip Arthroplasty", 73th Congress of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 11-14 October 2017, Athens.
- [C17] **I. Diamantakos**, I. Tatani, A. Panagopoulos, Sp. Pantelakis, P. Megas, "Experimental Study of the Biomechanical Behavior of the Metaphyseal Fitting Femoral Stems in Total Hip Arthroplasty and Analysis of the Strain Distribution using a Finite Element method", 28th Symposium of the Department of Reconstructive Surgery of Hip and Knee of the Hellenic Association of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 10-12 November 2017, Athens.
- [C18] Patterson, Eann, Lampeas, George, **Diamantakos, Ioannis**, Siebert, Thorsten and Hack, Erwin, Uncertainty quantification of Digital Image Correlation measurements based on projected speckle patterns. In: 9th International Conference of the European Aeronautics Science Network, 2019-09-03 - 2019-09-06, Athens, Greece

2.4 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια χωρίς κριτές

- [D1] Th. Kermanidis, G. Labeas, J. Lentzos and **J. Diamantakos**
"Efficient computation of Stress Intensity factors under Multiple Site Damage Conditions using Finite Element Substructuring Techniques", *Proc. of Conference on 'Structural Maintenance of Ageing Aircraft'*, at NLR, Amsterdam, 15-17 October 1997.
- [D2] Th. Kermanidis, G. Labeas and **J. Diamantakos**
"Corner Crack growth simulation using through crack equivalence and Finite Element submodeling techniques", *Proc. of Conference on 'Structural Maintenance of Ageing Aircraft'*, at NLR, Amsterdam, 15-17 October 1997
- [D3] G. Labeas, **I. Diamantakos**
Numerical simulation of the Laser Beam Forming process of stiffened aluminium panels, 6th
-

Philonet CAE Conference, Athens, 23.05.2013

- [D4] Ε. Τατάνη, Ι. Διαμαντάκος, Α. Παναγόπουλος, Σ. Παντελάκης, Π. Μέγας, Πειραματική Μελέτη Της Κατανομής Των Παραμορφώσεων Σε Συνθετικά Μηριαία Μετα Την Εμφύτευση Δυο Διαφορετικής Σχεδιασης Βραχέων Μεταφυσιακών Στυλεων Στην Ολική Αρθροπλαστική Του Ισχίου, 29ο Συμπόσιο Τμήματος Επανορθωτικής Χειρουργικής Ισχίου & Γόνατος της Ε.Ε.Χ.Ο.Τ., 29-31 Μαρτίου 2019, Βυτίνα

3. Ανάλυση Επιστημονικών Εργασιών

3.1 Διδακτορική Διατριβή

Στη διδακτορική μου διατριβή με τίτλο 'Πρόβλεψη δημιουργίας, διάδοσης και συνένωσης ρωγμών σε αεροπορικά δομικά στοιχεία με πολλαπλή βλάβη' ασχολήθηκα με την υποβάθμιση της δομικής ακεραιότητας των αεροπορικών κατασκευών με το χρόνο και την αποτίμησή της, που αποτελεί ένα σημαντικό τεχνολογικό πρόβλημα της αεροναυπηγικής. Το πρόβλημα αυτό σε συνδυασμό με το ότι εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται αεροσκάφη, τα οποία έχουν ξεπεράσει τον αρχικά σχεδιασμένο χρόνο της επιχειρησιακής τους λειτουργίας, οδήγησε τη διεθνή επιστημονική κοινότητα και την αεροπορική βιομηχανία να ασχοληθεί με το πρόβλημα του "γηράσκοντος" αεροσκάφους (aging aircraft). Το πρόβλημα της γήρανσης της δομής ενός αεροσκάφους οφείλεται κυρίως στην εμφάνιση ευρείας έκτασης βλάβης κόπωσης (wide spread fatigue damage) σε διάφορες περιοχές της κατασκευής, η οποία αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης καταστροφικών αστοχιών. Οι ηλωτές συνδέσεις των ελασμάτων που συνθέτουν την άτρακτο ή τις πτέρυγες ενός αεροσκάφους αποτελούν περιοχές συγκέντρωσης τάσεων και εστίες διάβρωσης με συνέπεια την εμφάνιση και εξέλιξη μικρών ρωγμών σε πολλαπλά σημεία της δομής. Η κατάσταση της ύπαρξης πολλών αλληλεπιδρυσών ρωγμών στο ίδιο δομικό στοιχείο ονομάζεται πολλαπλή βλάβη (Multiple Site Damage – MSD) και οδηγεί σε σημαντική μείωση της εναπομένουσας αντοχής του δομικού στοιχείου και σε υποβάθμιση της δομικής του ακεραιότητας.

Η μελέτη του προβλήματος της πολλαπλής βλάβης και η αντιμετώπισή του αποτελεί σημαντικό πεδίο έρευνας, καθώς περιλαμβάνει πλήθος επιμέρους φαινομένων, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Τέτοια φαινόμενα είναι η έναρξη, η διάδοση και η συνένωση πολλαπλών ρωγμών, η τελική αστοχία δομικού στοιχείου σε συνθήκες πολλαπλής βλάβης, καθώς και η επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων όπως η διάβρωση στη συμπεριφορά των υλικών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την εκτίμηση της εμφάνισης και εξέλιξης της πολλαπλής βλάβης κόπωσης σε αεροπορικά δομικά στοιχεία, έτσι ώστε να είναι εφικτή η εκτίμηση της δομικής τους ακεραιότητας σε οποιαδήποτε στιγμή της διάρκειας λειτουργίας τους. Τα τεχνολογικά προβλήματα, που αντιμετωπίζονται στην παρούσα εργασία με ανάπτυξη πρωτότυπων μεθοδολογιών, περιλαμβάνουν:

- Ανάλυση τάσεων σε πολλαπλά ρηγματωμένες κατασκευές και υπολογισμό συντελεστών έντασης τάσεων στις ρωγμές
- Πρόβλεψη έναρξης και διάδοσης ρωγμών
- Πρόβλεψη συνένωσης ρωγμών και εναπομένουσας αντοχής

Για την ανάλυση τάσεων και τον υπολογισμό των συντελεστών έντασης τάσεων σε πολλαπλά ρηγματωμένα δομικά στοιχεία με ή χωρίς ενισχύσεις (stiffeners) αναπτύσσονται στη βάση της τεχνικής της υπο-μοντελοποίησης της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων (ΠΣ) κατάλληλα υπερ-στοιχεία (super-elements) για τη μοντελοποίηση των κρίσιμων τμημάτων της κατασκευής. Η μεθοδολογία υπερ-στοιχείων επιλέγεται στην παρούσα εργασία, με σκοπό τη σημαντική μείωση

του υπολογιστικού κόστους σε σχέση με τις κλασικές μεθόδους των πεπερασμένων στοιχείων, έτσι ώστε να καταστεί πρακτικά δυνατή η επίλυση του πολύπλοκου αυτού προβλήματος.

Το πρόβλημα της δημιουργίας νέων ρωγμών λόγω κόπωσης σε κάποιο δομικό στοιχείο παρουσιάζει έντονα πιθανοθεωρητικό χαρακτήρα. Για την αντιμετώπισή του αναπτύσσεται μεθοδολογία σύμφωνα με την οποία η πιθανότητα να εμφανιστεί μια ρωγή σε κάποιο σημείο μετά από ορισμένο αριθμό κύκλων φόρτισης εξαρτάται τόσο από την τάση που αναπτύσσεται στο σημείο αυτό όσο και από την πιθανότητα ύπαρξης τοπικών ατελειών του υλικού στο υπό εξέταση σημείο. Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας χρησιμοποιούνται στατιστικά δεδομένα που προέρχονται από πειράματα κόπωσης απλών δοκιμίων.

Για την εκτίμηση της εναπομένουσας αντοχής ενός πολλαπλά ρηγματωμένου δομικού στοιχείου αναπτύσσεται ένα ενεργειακό κριτήριο συνένωσης ρωγμών. Το κριτήριο βασίζεται της μεταβολής της ενέργειας παραμόρφωσης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της αστοχίας του υλικού που συνδέει δύο παρακείμενες ρωγμές.

Τέλος, τα μοντέλα έναρξης, διάδοσης και συνένωσης ρωγμών συνδυάζονται σε μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της εξέλιξης της πολλαπλής βλάβης κόπωσης. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου επαληθεύεται με τη βοήθεια πειραμάτων κόπωσης πολλαπλά ρηγματωμένων δοκιμίων.

3.2 Δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά

- [J1] **J. Diamantakos**, G. Labeas, Sp. Pantelakis and Th. Kermanidis, 'A model to assess the fatigue behaviour of ageing aircraft fuselage', *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, 24, pp. 677-686, 2001.

Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται ένα πολύ αποτελεσματικό μοντέλο πρόβλεψης της συμπεριφοράς κόπωσης δομικών στοιχείων αεροσκαφών σε συνθήκες πολλαπλής κόπωσης. Το μοντέλο περιλαμβάνει πρόβλεψη για τη φάση της δημιουργίας ρωγμών, της διάδοσης τους καθώς και τον υπολογισμό της εναπομένουσας αντοχής της κατασκευής. Η δημιουργία των ρωγμών αντιμετωπίζεται με ένα πιθανολογικό μοντέλο, ενώ οι φάσεις διάδοσης και εναπομένουσας αντοχής αναπτύσσονται στη βάση ντετερμινιστικών μοντέλων. Για τον υπολογισμό των συντελεστών έντασης τάσης των πολλαπλών ρωγμών, που αποτελεί και τη μεγαλύτερη δυσκολία στην αντιμετώπιση προβλημάτων εκκίνησης και διάδοσης πολλαπλών ρωγμών, χρησιμοποιείται η αριθμητική μέθοδος των πεπερασμένων σε συνδυασμό με την τεχνική των υπερστοιχείων. Η πρωτότυπη αυτή μεθοδολογία μειώνει δραστικά τον υπολογιστικό χρόνο, χωρίς να μειώνει ταυτόχρονα την ακρίβεια των υπολογισμών, και άρα αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς κόπωσης πολλαπλών ρωγμών όπου συχνά το μέγεθος του προβλήματος κάνει πρακτικά αδύνατη τη χρήση των συμβατικών αριθμητικών εργαλείων. Το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε στο υπολογισμό της συμπεριφοράς κόπωσης ηλωτών συνδέσμων, που είναι τα τμήματα της κατασκευής με τις περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης πολλαπλών ρωγμών. Τα αριθμητικά αποτελέσματα του μοντέλου πρόβλεψης συγκρίθηκαν με αντίστοιχα πειραματικά με πολύ μεγάλη επιτυχία.

- [J2] G. Labeas, Th. Kermanidis, **J. Diamantakos**, "Efficient engineering approaches for the prediction of fatigue propagation of corner cracks in the case of Multiple Site Damage", *Facta Universitatis*, vol. 3, no. 13, pp. 671-688, 2003.

Στη συγκεκριμένη εργασία προτείνονται δύο μεθοδολογίες για την πρόβλεψη της διάδοσης γωνιακών ρωγμών. Η επίλυση προβλημάτων που περιέχουν γωνιακές ρωγμές είναι ιδιαίτερα δύσκολη, λόγω του ότι απαιτείται τρισδιάστατη ανάλυση για τον υπολογισμό του συντελεστή έντασης τάσεων που καθιστά την ανάλυση ιδιαίτερα χρονοβόρα. Η πρώτη μεθοδολογία που προτείνεται είναι η αντικατάσταση της τρισδιάστατης ρωγμής από μια ισοδύναμη διδιάστατη ρωγμή. Η ισοδυναμία στην περίπτωση αυτή αφορά αποκλειστικά στους κύκλους διάδοσης των δύο ρωγμών. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ισοδύναμης διδιάστατης ρωγμής περιγράφεται λεπτομερώς και εξάγονται καμπύλες ισοδυναμίας γωνιακών – επίπεδων ρωγμών. Η δεύτερη μεθοδολογία, χρησιμοποιεί τη βασική ιδέα της χρήσης τρισδιάστατων Πεπερασμένων Στοιχείων μόνο στην περιοχή της γωνιακής ρωγμής, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές της κατασκευής χρησιμοποιούνται διδιάστατα ΠΣ. Επομένως η ανάλυση γίνεται με βάση τις τεχνικές των υπομοντέλων της μεθόδου Πεπερασμένων Στοιχείων. Με την δεύτερη μεθοδολογία είναι δυνατή η πρόβλεψη της συμπεριφοράς γωνιακών ρωγμών κάτω από τυχαία φόρτιση, με ικανοποιητική ακρίβεια, και με μεγάλη οικονομία

υπολογιστικού χρόνου. Και οι δύο μεθοδολογίες είναι εφαρμόσιμες και αποτελεσματικές τόσο σε προβλήματα διάδοσης μιας όσο και πολλαπλών ρωγμών.

- [J3] G. Labeas, **J. Diamantakos**, Al. Kermanidis, Sp. Pantelakis, “Assessment of Widespread Fatigue Damage in the Presence of Corrosion”, *Facta Universitatis*, vol. 3, no. 13, pp. 689-706, 2003.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση της διάβρωσης στη συμπεριφορά κόπωσης και στην εναπομένουσα αντοχή πολλαπλά ρηγματωμένων κατασκευών. Τα πειραματικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται δείχνουν ότι η επίδραση του διαβρωτικού περιβάλλοντος στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης ρωγμών (περιοχή Paris) δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ωστόσο, στα τελευταία στάδια διάδοσης, ο ρυθμός διάδοσης ρωγμών επιταχύνεται σημαντικά από τη διάβρωση. Με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα, αναπτύσσεται μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία πρόβλεψης συμπεριφοράς διαβρωμένων πολλαπλά ρηγματωμένων κατασκευών, που περιλαμβάνει την έναρξη και διάδοση των ρωγμών, καθώς και τον υπολογισμό της απομένουσας αντοχής της κατασκευής. Η σύγκριση των θεωρητικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από το μοντέλο πρόβλεψης, βρίσκονται σε πολύ καλή συμφωνία με τα αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι ακόμα απαιτείται εκτενής ερευνητική δράση για τον ακριβέστερο προσδιορισμό της επίδρασης διάβρωσης στις πολλαπλά ρηγματωμένες κατασκευές και την ανάπτυξη μεθοδολογιών για την ποσοτικοποίηση της επίδρασης αυτής.

- [J4] G. Labeas and **J. Diamantakos**, “Analytical prediction of crack coalesce in Multiple Site Damaged Structures”, *International Journal of Fracture*, 134, pp.161-174, 2005.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια μεθοδολογία ανάλυσης τάσεων και υπολογισμού της εναπομένουσας αντοχής κατασκευών, με σκοπό να προταθεί ένα κριτήριο πρόβλεψης των συνθηκών συνένωσης γειτονικών ρωγμών σε συνθήκες πολλαπλής βλάβης (Multiple Site Damage – MSD). Τα βασικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται στο προτεινόμενο κριτήριο είναι η μεταβολή της ελαστικής και πλαστικής ενέργειας παραμόρφωσης λόγω της αστοχίας της περιοχής ανάμεσα στις ρωγμές. Τα συγκεκριμένα ενεργειακά μεγέθη υπολογίζονται χρησιμοποιώντας αναλυτικές σχέσεις, έτσι ώστε η μεθοδολογία να μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά στις προκαταρκτικές φάσεις σχεδιασμού των αεροπορικών κατασκευών. Χρησιμοποιώντας την παρούσα μεθοδολογία, προβλέπονται φορτία αστοχίας της περιοχής ανάμεσα στις γειτονικές ρωγμές πολλαπλά ρηγματωμένων ελασμάτων που είναι σε πολύ καλό συσχετισμό με τα αντίστοιχα πειραματικά φορτία. Στις περισσότερες περιπτώσεις που αναλύθηκαν, το προτεινόμενο κριτήριο δίνει καλύτερα αποτελέσματα. σε σύγκριση με τα εναλλακτικά δημοσιευμένα κριτήρια πρόβλεψης συνένωσης ρωγμών.

- [J5] G. Labeas, **J. Diamantakos**, Th. Kermanidis, “Crack link-up for multiple site damage using an energy density approach”, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 43, pp. 233-243, 2005.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα ενεργειακό κριτήριο συνένωσης ρωγμών για περιοχές με πολλαπλή βλάβη (Multiple Site Damage – MSD). Το μοντέλο είναι βασισμένο στο μέγεθος της σχετικής μεταβολής της ενέργειας παραμόρφωσης κατά τη διάρκεια της αστοχίας του υλικού ανάμεσα σε δύο παρακείμενες ρωγμές. Για την εφαρμογή και την επαλήθευση της μεθοδολογίας χρησιμοποιούνται πειράματα από τη βιβλιογραφία. Η ελαστική και πλαστική ενέργεια παραμόρφωσης υπολογίζεται χρησιμοποιώντας ελαστο-πλαστική ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων, πριν και μετά την συνένωση των ρωγμών. Τα αριθμητικά αποτελέσματα της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι γενικά σε καλή συμφωνία με τα αντίστοιχα πειραματικά δεδομένα. Σε όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις το προτεινόμενο κριτήριο αστοχίας συνδέσμων δίνει καλύτερες προβλέψεις συγκρινόμενο με τις εναλλακτικές μεθοδολογίες πρόβλεψης συνένωσης ρωγμών.

- [J6] G. Labeas and **J. Diamantakos**, “Residual strength prediction of multiple cracked stiffened panels”, *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, vol. 29, pp. 365–371, 2006.

Η πρόβλεψη συνένωσης γειτονικών ρωγμών είναι κρίσιμη για την εκτίμηση της εναπομένουσας αντοχής κατασκευών σε συνθήκες πολλαπλής βλάβης. Στην συγκεκριμένη εργασία μια μεθοδολογία που έχει αναπτύσσεται επιτυχώς για την περίπτωση της πρόβλεψης σύνδεσης ρωγμών σε πλάκες χωρίς ενισχυτικές δοκούς, επεκτείνεται για την περίπτωση των τυπικά ρηγματωμένων ενισχυμένων αεροπορικών ελασμάτων. Το προτεινόμενο κριτήριο συνένωσης είναι βασισμένο στη μεταβολή των μεγεθών της ελαστικής και πλαστικής ενέργειας παραμόρφωσης του ενισχυμένου ελάσματος, πριν και μετά από τη συνένωση των ρωγμών. Τα απαιτούμενα μεγέθη ενέργειας παραμόρφωσης υπολογίζονται χρησιμοποιώντας μη γραμμική ελαστο-πλαστική ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων. Για την εφαρμογή και την επαλήθευση της μεθόδου, χρησιμοποιούνται πειραματικά αποτελέσματα από τη βιβλιογραφία. Οι τιμές της εναπομένουσας αντοχής που υπολογίζονται από την προτεινόμενη μεθοδολογία είναι σε καλή συμφωνία με τα πειραματικά αποτελέσματα. Το παρόν κριτήριο παρέχει καλύτερα αποτελέσματα συγκρινόμενο με τα υπάρχοντα και συνήθη εφαρμοζόμενα κριτήρια συνένωσης ρωγμών.

- [J7] G. Labeas, **J. Diamantakos** and M. Sunaric, “Simulation of the electro-impulse de-icing process of aircraft wings”, *Journal of Aircraft*, vol. 43, No. 6, pp. 1876-1885, (2006).

Στην παρούσα εργασία αναλύεται μέσω ανάπτυξης μεθοδολογίας για αριθμητική προσομοίωση το σύστημα αποπαγοποίησης χείλους προσβολής πτέρυγας αεροσκάφους με ηλεκτρικό παλμό (ΑΗΠ). Η αρχή της ΑΗΠ είναι ότι ο πάγος απομακρύνεται χάρη στις μηχανικές διεπιφανειακές δυνάμεις που προκαλούνται στο χείλος προσβολής (ΧΠ) από ήλεκτρο-μαγνητικό παλμό. Η μεθοδολογία για αριθμητική προσομοίωση βασίζεται σε μη-γραμμική τρισδιάστατη χρονική ανάλυση τάσεων πτέρυγας αεροσκάφους καλυμμένη με πάγο. Η ανάλυση των τάσεων στη διεπιφάνεια ελάσματος - πάγου συνδυάζεται με ένα κριτήριο αποπαγοποίησης, το οποίο λαμβάνει υπ' όψη τόσο τις ορθές όσο και τις

διατμητικές τάσεις της διεπιφάνειας. Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε επαληθεύεται στις πειραματικές δοκιμές αποπαγοποίησης σε μια επίπεδη τετράγωνη αλουμινένια πλάκα. Στη συνέχεια η μεθοδολογία εφαρμόζεται στην πρόβλεψη της αποπαγοποίησης του χείλους προσβολής μιας πτέρυγας αεροσκάφους. Οι κύριες παράμετροι του συστήματος που μελετήθηκαν είναι ο αριθμός και η θέση των πηνίων, το πάχος του στρώματος πάγου, το ποσοστό επικάλυψης του χείλους προσβολής με πάγο, η ακτίνα καμπυλότητας του χείλους προσβολής και το μέγεθος της ηλεκτρομαγνητικής παλμικής φόρτισης. Η επιρροή αυτών των παραμέτρων στην αποτελεσματικότητα του συστήματος, η οποία ορίζεται ως το ποσοστό της αποπαγοποιημένης επιφάνειας προς ολόκληρή την επιφάνεια του ΧΠ, μελετάται με τη χρήση της μεθόδου ανάλυσης που αναπτύχθηκε. Από τα αποτελέσματα της μελέτης προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα για τις δυνατότητες μείωσης βάρους και κατανάλωσης ενέργειας σε συστήματα ΑΗΠ.

- [J8] G. Labeas, **J. Diamantakos**, ‘Numerical investigation of through crack behaviour under welding residual stresses’, in *Engineering Fracture Mechanics*, 76 (11), pp. 1691-1702 (2009).

Πολλά δομικά στοιχεία μηχανολογικών κατασκευών λειτουργούν υπό την επίδραση παραμενουσών τάσεων, οι οποίες προέρχονται από τις διεργασίες παραγωγής για την κατεργασία και τη διαμόρφωση του υλικού στην τελική του μορφή. Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση τυπικών κατανομών παραμενουσών τάσεων στους συντελεστές έντασης τάσεων και στη γωνία διάδοσης ρωγμών που διαδίδονται μέσα στο πεδίο των παραμενουσών τάσεων και υπό συνδυασμένη καταπόνηση. Για τους υπολογισμούς αναπτύχθηκε αριθμητική μεθοδολογία βασισμένη στη γραμμική ελαστική ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται παρέχουν ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της επίδρασης των παραμενουσών τάσεων στη συμπεριφορά διάδοσης ρωγμών και στη δομική ακεραιότητα των κατασκευών.

- [J9] G. N. Labeas, **Diamantakos, I.**, Kermanidis, Th., «Assessing the effect of residual stresses on the fatigue behavior of integrally stiffened structures», in *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, Vol. 51, Issue 2, pp. 95-101, (2009).

Σε πραγματικές κατασκευές εμφανίζονται συχνά παραμένουσες τάσεις εξαιτίας των διαφόρων διεργασιών παραγωγής τους, όπως συγκολλήσεις, μορφοποιήσεις, κοπές, μηχανουργικές κατεργασίες κλπ. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής οι ρωγμές που εμφανίζονται στις επηρεαζόμενες από τις παραμελούσες τάσεις περιοχές. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε μια μεθοδολογία για τον υπολογισμό των Συντελεστών Έντασης Τάσεων (ΣΕΤ) σε ρωγμές που βρίσκονται σε συγκολλημένα δομικά στοιχεία. Οι κατανομές των παραμενουσών τάσεων που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς των ΣΕΤ έχουν υπολογιστεί από αριθμητική προσομοίωση της θερμομηχανικής διεργασίας συγκόλλησης. Αναπτύχθηκε αλγόριθμος, που βασίζεται στις αρχές της παρεμβολής, για την εισαγωγή του τρισδιάστατου τασικού πεδίου στο υπολογιστικό μοντέλο της ρηγματωμένης δομής. Η μεθοδολογία υπολογισμού των ΣΕΤ επαληθεύεται αρχικά για την περίπτωση μιας απλής συγκολλημένης πλάκας συγκρίνοντας τα αριθμητικά αποτελέσματα με υπάρχουσες αναλυτικές λύσεις. Στη συνέχεια, αναλύεται ένα

ρηγματωμένο ενισχυμένο δομικό στοιχείο και συγκρίνονται οι υπολογισμοί που αφορούν διάδοση ρωγμών σε κόπωση με αντίστοιχες πειραματικές μετρήσεις. Τέλος, η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόζεται στη μελέτη της επίδρασης πιο πολύπλοκων πεδίων παραμενουσών τάσεων στους υπολογιζόμενους ΣΕΤ ρωγμών που εμφανίζονται σε συγκολλημένα δομικά στοιχεία.

- [J10] G.N. Labeas, S.D. Belesis, **I. Diamantakos** and K.I. Tserpes, “Adaptative Progressive Damage Modelling for Large-scale Composite Structures”, Accepted to be published in International Journal of Damage Mechanics.

Η Μοντελοποίηση Προοδευτικής Βλάβης (PDM) είναι μια ευρέως αποδεκτή μεθοδολογία για την πρόβλεψη της έναρξης και της εξέλιξης βλαβών σε κατασκευές από σύνθετα υλικά. Ωστόσο, δεδομένου ότι η συμβατική μεθοδολογία PDM περιλαμβάνει ένα μεγάλο πλήθος υπολογισμών και ελέγχων, είναι πρακτικώς αδύνατο για εφαρμογή σε δομές μεγάλης κλίμακας, λόγω του υψηλού υπολογιστικού κόστους που απαιτεί. Στην παρούσα εργασία γίνεται εκμετάλλευση του τοπικού χαρακτήρα της εμφανιζόμενης μη-γραμμικότητας, λόγω της μικρής κλίμακας της βλάβης σε σύγκριση με το μέγεθος ολόκληρης της δομής, και προτείνονται κατάλληλες τροποποιήσεις στην «κλασική» μεθοδολογία PDM. Συγκεκριμένα, οι αρχές τεχνικής υπο-μοντελοποίησης συνδυάζονται και ενσωματώνονται στη μεθοδολογία PDM, ενώ μελετούνται οι κατάλληλες τροποποιήσεις που απαιτούνται. Επιπλέον, εντάσσονται στη μεθοδολογία δύο δείκτες πρόβλεψης βλάβης, οι οποίοι συνδέονται με την κρισιμότητα της κατάστασης ως προς την εμφάνιση βλάβης σε συγκεκριμένες υπο-περιοχές (στρώσεις συνθέτου υλικού) της δομής, προκειμένου να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις του απαιτούμενου υπολογιστικού χρόνου. Οι δύο βελτιώσεις καθιστούν πρακτικά εφικτή την εφαρμογή της μεθοδολογίας PDM σε μεγάλης κλίμακας σύνθετες δομές. Αυτό αποδεικνύεται στην περίπτωση ενός διατμητικού συνδέσμου από σύνθετο υλικό, του οποίου το μοντέλο προσομοίωσης με πεπερασμένα στοιχεία περιλαμβάνει πάνω από ένα εκατομμύριο βαθμούς ελευθερίας.

- [J11] Katsikeros, C., Sbarufatti, C., Lampeas, G., **Diamantakos, I.** ‘SHM system based on ANN for aeronautical applications’ in Key Engineering Materials 495, pp. 129-133, 2012.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα σύστημα Ελέγχου Δομικής Ακεραιότητας (Structural Health Monitoring, SHM) βασιζόμενο στη χρήση της μεθόδου Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου (Artificial Neural Network, ANN), κατάλληλο για εφαρμογές αεροναυπηγικής. Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να εφαρμοστεί για την περίπτωση ενισχυμένων πλακών, η χρήση των οποίων συνηθίζεται σε αεροναυπηγικές κατασκευές. Εξετάζεται η επίδραση του τρόπου διάταξης του δικτύου αισθητήρων, καθώς επίσης και του θορύβου που εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της φάσης εκπαίδευσης και πρόβλεψης της εφαρμογής ANN.

- [J12] Labeas, G., **Diamantakos, I.**, Laser beam welding residual stresses of cracked T-joints, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, 63-64, pp. 69-76, (2013).

Προτείνεται μια μεθοδολογία ανάλυσης, στη βάση της φιλοσοφίας ανοχή στη βλάβη, για

δομές συγκολλημένες με ακτίνα laser. Αρχικά υπολογίζονται οι παραμένουσες τάσεις συγκολλημένων με laser συνδέσεων τύπου ταυ, με αριθμητική θερμο-μηχανική προσομοίωση της διαδικασίας συγκόλλησης. Στη συνέχεια θεωρούνται διαμπερείς ρωγμές μεταβλητού μήκους στην περιοχή της συγκόλλησης και υπολογίζονται οι συντελεστές έντασης τάσεων (ΣΕΤ), λαμβάνοντας υπόψη το υπολογισμένο πεδίο παραμενουσών τάσεων (ΠΤ) λόγω της συγκόλλησης. Καθώς τα μοντέλα πεπερασμένων στοιχείων (ΠΣ) που χρησιμοποιούνται για την θερμο-μηχανική προσομοίωση της συγκόλλησης διαφέρουν από εκείνα που απαιτούνται για την δομική ανάλυση των ρηγματωμένων δομών και τον υπολογισμό των ΣΕΤ, εφαρμόζεται μια ειδική ρουτίνα που βασίζεται σε τεχνικές παρεμβολής για τη μεταφορά του υπολογισμένου πεδίου ΠΤ στο μοντέλο δομικής ανάλυσης. Ο υπολογισμός των ΣΕΤ στο μέτωπο της ρωγμής γίνεται για εξωτερική φόρτωση τύπου-I (mode-I). Μελετάται η επίδραση των ΠΤ σε διάφορες διαμορφώσεις ρηγματωμένων συνδέσεων τύπου ταυ στις τιμές των ΣΕΤ σε διαφορετικές θέσεις κατά το πάχος των συγκολλημένων στοιχείων. Δείχνεται ότι το πεδίο ΠΤ, καθώς και άλλοι μελετώμενοι παράμετροι, έχουν σημαντική επίδραση στις υπολογιζόμενες τιμές των ΣΕΤ.

- [J13] **Ioannis Diamantakos**, Nikolaos Perogamvros, George Lampeas, Efficient non-linear analysis methodology of large composite aircraft structures, *International Journal of Terraspace Science and Engineering*, 6 (2), pp. 57-64, (2014).
Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η ανάπτυξη μιας αριθμητικής μεθοδολογίας, η οποία βασίζεται στη μέθοδο της προοδευτικής εξέλιξης βλάβης (Progressive Damage Modelling), εφαρμόσιμη σε περιπτώσεις δομικών στοιχείων μεγάλης κλίμακας από σύνθετα υλικά. Τα κύρια μειονεκτήματα της εφαρμογής της τυπικής μεθόδου προοδευτικής εξέλιξης βλάβης σε περιπτώσεις δομικών στοιχείων μεγάλης κλίμακας είναι οι μεγάλοι χρόνοι επίλυσης των απαιτούμενων για τη δομική ανάλυση αριθμητικών μοντέλων, καθώς και το μεγάλο υπολογιστικό κόστος επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της δομικής ανάλυσης για την εκτίμηση της ανάπτυξης βλάβης. Για την αποτελεσματική ανάλυση τάσεων προτείνεται η εφαρμογή των αρχών της τεχνικής υπο-μοντελοποίησης (sub-modelling), αξιοποιώντας το γεγονός, πως κατά τα αρχικά στάδια της φόρτισης η μη-γραμμικότητα εμφανίζεται στη συμπεριφορά ορισμένων μόνο υπο-περιοχών του δομικού στοιχείου. Επιπροσθέτως, προτείνονται δύο δείκτες βλάβης για το χαρακτηρισμό (ως προς την κρίσιμότητα) εμφάνισης βλάβης κάθε υπο-περιοχής και στρώσης/στοιχείου του αριθμητικού μοντέλου. Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των μη-κρίσιμων υπο-περιοχών και στρώσεων/στοιχείων, για τα οποία δύναται να παρακαμφθούν οι αναλύσεις τάσεων και αστοχίας. Η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόζεται στην ανάλυση λυγισμού και μεταλυγισμικής συμπεριφοράς μιας πλάκας σύνθετου υλικού με διαμήκεις ενισχύσεις.

- [J14] G. Lampeas and **I. Diamantakos** 'Effects of non-conventional tools on the thermo-mechanical response of Friction Stir Welded materials', in *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, Volume 137, Issue 5, 2015.
Παρουσιάζεται μια έρευνα για την επίδραση δύο μη-τυπικών εργαλείων, που χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση πλακών με τη μέθοδο τριβής και ανάμιξης (Friction Stir Welding) στο αναπτυσσόμενο προφίλ θερμοκρασίας και στα πεδία παραμενουσών τάσεων και παραμορφώσεων. Οι τύποι των εργαλείων που εξετάζονται είναι τύπου

‘Bobbin’ και ‘DeltaN’. Η μελέτη βασίζεται στον ημι-αναλυτικό υπολογισμό της συνολικής θερμότητας που παράγεται κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης με τριβή και ανάμιξη. Στη συνέχεια, η υπολογισμένη θερμική ενέργεια εφαρμόζεται ως θερμικό φορτίο σε ένα τρισδιάστατο θερμομηχανικό μοντέλο πεπερασμένων στοιχείων για τον υπολογισμό της εξέλιξης της θερμοκρασίας, των παραμενουσών τάσεων και παραμορφώσεων. Η συνολική μεθοδολογία επικυρώνεται μέσω της σύγκρισης των αριθμητικών αποτελεσμάτων με αντίστοιχες πειραματικές μετρήσεις της θερμοκρασίας και παρατηρήσεις των στρεβλώσεων.

- [J15] **I. Diamantakos**, K. Fotopoulos, M. Jamin, A. Eberhardt, G. Lampeas, Investigation of bird strike events on composite wing panels, *Fatigue Fract Eng Mater Struct.* 2017;1–13.
- Ένα από τα πιο κρίσιμα γεγονότα κατά τη διάρκεια ζωής ενός αεροσκάφους είναι η σύγκρουση με κάποιο πτηνό, η οποία θα μπορούσε ενδεχομένως να οδηγήσει σε καταστροφική αστοχία. Σύμφωνα με τις αρχές αξιοπιστίας, η συμμόρφωση μιας δομής αεροσκάφους με τις προδιαγραφές πιστοποίησης πτήσης μπορεί δυνητικά να αποδειχθεί με προσομοίωση της κατασκευής και το φαινομένου. Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιούνται συνδυασμένες πειραματικές και αριθμητικές έρευνες, με στόχο την ανάπτυξη ενός επικυρωμένου αριθμητικού εργαλείου προσομοίωσης για την πιστοποίηση ενός χείλους προσβολής πτέρυγας από σύνθετα υλικά. Για να αυξηθεί η απόδοση της αριθμητικής προσομοίωσης, υιοθετείται η προσέγγιση πολλαπλών κελυφών (stacked shell) στο πλαίσιο της μεθόδου πεπερασμένων στοιχείων. Η σύγκριση των αριθμητικών αποτελεσμάτων και πειραματικών μετρήσεων δείχνει ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι πολύ ελπιδοφόρα για την προσομοίωση συμβάντων κρούσης σε πολύπλοκες σύνθετες δομές. Η προτεινόμενη μεθοδολογία έχει εφαρμοστεί για την ανάπτυξη ενός αριθμητικού εργαλείου για την προσομοίωση της σύγκρουσης πτηνού σε δομή χείλους προσβολής πτέρυγας από σύνθετα υλικά.

- [J16] George Lampeas, **Ioannis Diamantakos**, Evaggelos Ptochos, Multifield modelling and failure prediction of cellular cores produced by selective laser melting, *Fatigue Fract Eng Mater Struct.* 2019;42:1534–1547.
- Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια προσέγγιση της προσομοίωσης κυψελωτών δομών που παράγονται με τη μέθοδο της τρισδιάστατης εκτύπωσης. Η ανάλυση στοχεύει να παράγει τη σχέση μεταξύ των παραμέτρων της διαδικασίας κατασκευής και της συμπεριφοράς αστοχίας του υλικού που προκύπτει. Για το σκοπό αυτό, προσομοιώνεται η διαδικασία παραγωγής επιλεκτικής τήξης λέιζερ (selective laser melting) αρχικά θερμομηχανικά, ακολουθούμενη από τη μηχανική ανάλυση της μη γραμμικής συμπεριφοράς του πυρήνα. Η μεθοδολογία επιδεικνύεται στην περίπτωση κυψελωτών πυρήνων ανοιχτού δικτυωτού κεντρικού κυβισμού (BCC).

[J17] I. Tatani, A. Panagopoulos, **I. Diamantakos**, G. Sakellaropoulos, Sp Pantelakis and P. Megas, Comparison of two metaphyseal-fitting (short) femoral stems in primary total hip arthroplasty: study protocol for a prospective randomized clinical trial with additional biomechanical testing and finite element analysis, *Trials* (2019) 20:359.

Η ολική αντικατάσταση ισχίου ακολούθησε πρόσφατα μια προοδευτική εξέλιξη προς τις αρχές της χειρουργικής επέμβασης με οστά και μαλακούς ιστούς. Όσον αφορά τα μηριαία εμφυτεύματα, έχουν αναπτυχθεί διαφορετικά σχέδια στελεχών ως εναλλακτικά των συμβατικών στελεχών, και υπάρχει ένα νέο ενδιαφέρον για «κοντές» εκδόσεις μη τοιμεντοειδών εμφυτευμάτων. Με βάση τόσο πειραματικές δοκιμές όσο και μοντελοποίηση πεπερασμένων στοιχείων, η προτεινόμενη μελέτη έχει σχεδιαστεί για να συγκρίνει τις εμβιομηχανικές ιδιότητες και την κλινική απόδοση του πρόσφατα εισαγόμενου βραχέως στελέχους Minima S, για το οποίο λείπουν κλινικά δεδομένα με ένα στέλεχος παλαιότερης γενιάς, το Trilock Bone Preservation Stem καθιερωμένο και με σύντομη έως ενδιάμεση παρακολούθηση.

Στην πειραματική μελέτη, η μεταφορά των δυνάμεων, όπως μετράται μέσω της κατανομής των παραμορφώσεων στην φλοιώδη επιφάνεια στο εγγύς μηριαίο τμήμα, θα αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της ψηφιακής συσχέτισης εικόνας (DIC), πρώτα στο μη εμφυτευμένο μηριαίο και στη συνέχεια στα εμφυτευμένα στελέχη. Θα αναπτυχθούν επίσης παραμετρικά μοντέλα πεπερασμένων στοιχείων του οστού, του στελέχους και της διεπαφής τους. Προβλέψεις πεπερασμένων στοιχείων επιφανειακών στελεχών σε εμφυτευμένα σύνθετα μηριαία, μετά την επικύρωσή τους έναντι βιομηχανικών μετρήσεων δοκιμής, θα χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν στη σύγκριση των στελεχών με τη λήψη σημαντικών δεδομένων σχετικά με τα ανεπτυγμένα πεδία τάσης και καταπόνησης, τα οποία δεν μπορούν να μετρηθούν μέσω βιομηχανικών δοκιμών. Τέλος, θα διεξαχθεί επίσης μια προοπτική τυχαιοποιημένη συγκριτική κλινική μελέτη μεταξύ αυτών των δύο στελεχών για τον προσδιορισμό (1) της κλινικής απόδοσής τους έως και 2 χρόνια παρακολούθησης χρησιμοποιώντας κλινικές βαθμολογίες και ανάλυση βάδισης (2) στερέωση στελέχους και αναδιαμόρφωση χρησιμοποιώντας λεπτομερή ακτινογραφική ανάλυση και (3) επίπτωση και τύποι επιπλοκών.

Η μελέτη μας θα ήταν η πρώτη που θα συγκρίνει όχι μόνο την κλινική και ακτινολογική έκβαση αλλά και τις βιομηχανικές ιδιότητες δύο διαφορετικών σχεδιασμένων μηριαίων εμφυτευμάτων που θεωρητικά ταξινομούνται στην ίδια κύρια κατηγορία τραχηλικών στεφανιαίων-μεταφυσιακών-διαφραγματικών στελεχών. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι ακόμη και αυτές οι λεπτές παραλλαγές του γεωμετρικού σχεδιασμού μεταξύ αυτών των δύο στελεχών μπορεί να δημιουργήσουν διαφορετικά χαρακτηριστικά φόρτωσης και έτσι ανόμοιες βιομηχανικές συμπεριφορές, οι οποίες με τη σειρά τους θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κλινική τους απόδοση.

- [J18] I Tatani, P Megas, A Panagopoulos, **I Diamantakos**, Ph Nanopoulos, Sp Pantelakis, Comparative analysis of the biomechanical behavior of two different design metaphyseal-fitting short stems using digital image correlation, Biomed Eng Online. 2020 Aug 19;19(1):65. Η έρευνα στον τομέα της ολικής αρθροπλαστικής ισχίου έχει ως στόχο να ακολουθήσει τις αρχές της χειρουργικής επέμβασης των οστών και των μαλακών ιστών. Όσον αφορά τα εμφυτεύματα ισχίου, υπάρχει ισχυρό ενδιαφέρον για τα βραχέα μεταφυσιακά μηριαία εμφυτεύματα. Έχει σχεδιαστεί μια ετερογενής ομάδα βραχέων στυλεών με στόχο την προσέγγιση μετά την εμφύτευση των αρχικών (στα προεγχειρητικά επίπεδα) παραμορφώσεων και τάσεων στο οστό, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις του φαινομένου της υποκλοπής των τάσεων (stress shielding). Στόχος αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση των βιομηχανολογικών ιδιοτήτων δύο διαφορετικά σχεδιασμένων μηριαίων εμφυτευμάτων, του TRI-LOCK Bone Preservation Stem, ενός βραχύου συμβατικού στελέχους και του Minima S Femoral Stem, ενός ακόμη βραχύτερου και με ανατομικό σχήμα στελέχους, με βάση πειράματα και αριθμητικές προσομοιώσεις. Επιπλέον, τα μοντέλα πεπερασμένων στοιχείων της δομής εμφυτευμάτων-οστών θα πρέπει να αξιολογούνται για την με βάση αντίστοιχες πειραματικές δοκιμές, όπου αυτό είναι δυνατόν. Σε αυτήν την εργασία, η επικύρωση πραγματοποιήθηκε μέσω της άμεσης σύγκρισης των πεδίων παραμορφώσεων που υπολογίστηκαν με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων με αντίστοιχες πειραματικές μετρήσεις που αποκτήθηκαν χρησιμοποιώντας την τεχνική συσχέτισης ψηφιακής εικόνας (Digital Image Correlation). Οι διαφορές σχεδιασμού μεταξύ των μηριαίων εμφυτευμάτων Trilock BPS και Minima S οδηγούν σε διαφορετικές κατανομές παραμορφώσεων. Και για τα δύο στελέχη παρατηρήθηκε ένα μετατοπισμένο μοτίβο κατανομής φορτίου ως αποτέλεσμα της εισαγωγής εμφυτεύματος και επίσης μια προφανής μείωση των αναπτυσσόμενων παραμορφώσεων στην εγγύς έσω επιφάνεια του μηριαίου οστού. Οι αλλαγές στις παραμορφώσεις που προκλήθηκαν μετά την εμφύτευση του στελέχους Trilock BPS στην πλευρική επιφάνεια ήταν μεγαλύτερες σε σύγκριση με το ανέπαφο οστό, σε αντίθεση με αυτές που εμφανίστηκαν από το στέλεχος Minima S. Οι αναλύσεις γραμμικής συσχέτισης αποκάλυψαν μια λογική συμφωνία μεταξύ των αριθμητικών και πειραματικών δεδομένων στις περισσότερες περιπτώσεις. Τα ευρήματα της μελέτης υποστηρίζουν τη χρήση της τεχνικής DIC ως εργαλείου προκλινικής αξιολόγησης της βιομηχανικής συμπεριφοράς που προκαλείται από διαφορετικά εμφυτεύματα και επίσης προσδιορίζει τις δυνατότητές της για πειραματική επικύρωση του μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων. Επιπλέον, παρατηρήθηκε το φαινόμενο της υποκλοπής τάσεων στην εγγύς έσω επιφάνεια του μηριαίου οστού μετά την εμφύτευση και των δύο εμφυτευμάτων. Οι παραλλαγές στον ειδικό σχεδιασμό των βραχέων εμφυτευμάτων ήταν αρκετές για την ανάπτυξη ανόμοιων εμβιομηχανικών συμπεριφορών, αν και η κλινική τους επίπτωση πρέπει να διερευνηθεί μέσω συγκριτικών κλινικών μελετών.

[J19] K. Dvurecenska, **I. Diamantakos**, E. Hack, G. Lampeas, E.A. Patterson, T. Siebert, The validation of a full-field deformation analysis of an aircraft panel – a case study, Accepted to be published in Journal of Strain Analysis for Engineering Design

Η αυξημένη χρήση οπτικών τεχνικών μέτρησης σε βιομηχανικά περιβάλλοντα έχει τη δυνατότητα να αυξήσει τις γνώσεις και να δημιουργήσει μια ευκαιρία για μια πιο ολοκληρωμένη επικύρωση αντίστοιχων υπολογιστικών προβλέψεων. Σε αυτή την εργασία, εφαρμόστηκε μια μεθοδολογία ποσοτικής επικύρωσης στην περίπτωση λεπτότοιχης δομής από άτρακτο αεροσκάφους διαστάσεων 1x1m, που υπόκειται σε ταυτόχρονη θλίψη και στρέψη, προκειμένου να αξιολογηθεί απόκριση της λεπτότοιχης δομής, όπως προβλέφθηκε από την αριθμητική ανάλυση της δομής. Χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις διαφορετικές περιπτώσεις φόρτισης, δηλαδή συμπίεση χωρίς την εμφάνιση λυγισμού, μεταλυγισμική θλίψη με και χωρίς στρέψη, για την απόδειξη των δυνατοτήτων της μεθοδολογίας επικύρωσης. Τα εκτός επιπέδου πεδία μετατόπισης αναλύθηκαν με τη βοήθεια μεθοδολογίας αποσύνθεσης εικόνας (image decomposition) και πραγματοποιήθηκε επιτυχώς μια διαδικασία επικύρωσης χρησιμοποιώντας ένα ποσοτικό κριτήριο. Τα ποσοτικά χαρακτηριστικών, που προκύπτουν από την αποσύνθεση της εικόνας, που αντιπροσωπεύουν την καμπυλότητα της επιφάνειας των φυσικών κατασκευών και των αριθμητικών μοντέλων αναλύθηκαν για να εκτιμηθεί η ομοιότητα της συνολικής καμπυλότητας του στοιχείου. Στη συνέχεια, διανύσματα χαρακτηριστικών που αντιπροσωπεύουν μετρημένες και προβλεπόμενες μετατοπίσεις για τις τέσσερις περιπτώσεις φόρτωσης χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των παραμορφωμένων σχημάτων και τη διεξαγωγή μιας διαδικασίας επικύρωσης για τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Οι αριθμητικές προβλέψεις για την παραμόρφωση της δομής ατράκτου βρέθηκαν να έχουν μεγάλη πιθανότητα προσομοίωσης των πειραματικών δεδομένων.

3.3 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια με κρίση πλήρους εργασίας

- [C1] Th. Kermanidis, Sp. Pantelakis, G. Labeas and **J. Diamantakos**, “Influence of corrosive environment on the fatigue life of an ageing aircraft structure”, *Proc. of the 20th Symposium of the International Committee on Aeronautical Fatigue ICAF*, 14-16 July, 1999, Washington, USA.

Η επίδραση της διάβρωσης στη δομική ακεραιότητα των κατασκευών που έχουν ξεπεράσει τη διάρκεια ζωής για την οποία σχεδιάστηκαν μελετάται στην παρούσα εργασία. Η έρευνα αναφέρεται τόσο στη μηχανική συμπεριφορά εφελκυσμού, όσο και στη συμπεριφορά κόπωσης και ρυθμού διάδοσης ρωγμής μεταλλικών κατασκευών από κράματα αλουμινίου, τα οποία έχουν εκτεθεί σε διαβρωτικό περιβάλλον. Όσον αφορά στην εφελκυστική συμπεριφορά, τα κράματα αλουμινίου που μελετήθηκαν είναι τα κράματα 2024, 8090, 2091 και 6013. Τα διάφορα αυτά υλικά εκτέθηκαν σε διαφορετικούς τύπους επιταχυνόμενων πειραμάτων διάβρωσης. Επιπρόσθετα, το κράμα 2024 T351 εκτέθηκε και σε φυσικό διαβρωτικό περιβάλλον. Η αποτίμηση των πειραμάτων έδειξε ότι η διάβρωση επιφέρει σημαντική μείωση των ορίων διαρροής και θραύσης του υλικού, η οποία προκαλείται εξαιτίας της διαβρωτικής προσβολής της εξωτερικής επιφάνειας του αλουμινίου. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν εντονότατα φαινόμενα ψαθυροποίησης, που αποδίδονται στην υψηλή ογκομετρική απορρόφηση υδρογόνου. Η επίδραση της διάβρωσης στην διάρκεια ζωής και στο ρυθμό διάδοσης ρωγμών, επικεντρώθηκε στο κράμα 2024. Οι καμπύλες εύρους τάσης – κύκλων διάρκειας ζωής (S-N curve) που προέκυψαν από τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν την αναμενόμενη μείωση της διάρκειας ζωής, σα συνέπεια της διάβρωσης. Ωστόσο τα πειράματα ρυθμού διάδοσης ρωγμών για διαφορετικό εύρος τάσεων και λόγου R, έδειξαν ότι ο ρυθμός διάδοσης πρακτικά δεν επηρεάζεται από την έκθεση του υλικού σε διαβρωτικό περιβάλλον, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν επηρεάζεται και η αντοχή σε φθορά κόπωσης της κατασκευής.

- [C2] Th. B. Kermanidis, J. D. Diamantakos, P. G. Kontoulis, Structural Integrity Analysis of Ageing Aircraft Structures, In *Proc. of International Conference of Role of Mesomechanics for Development of Science and Technology* (Ed. G.C. Sih), Xi' an, China, June 13-16, pp. 1093-1102, 2000.

Η παρούσα εργασία αφορά την δομικά ανάλυση γηρασμένων αεροσκαφών υπό την επίδραση πολλαπλής βλάβης (Multiple Site Damage – MSD). Επίσης, περιλαμβάνεται η επίδραση της διάβρωσης στην υποβάθμιση των μηχανικών ιδιοτήτων των συνήθων κραμάτων αλουμινίου που χρησιμοποιούνται στις αεροναυπηγικές δομές.

- [C3] Th. B. Kermanidis and I. D. Diamantakos, An efficient methodology for predicting the fatigue behavior of ageing aircraft components, 4th GRACM Congress on Computational Mechanics GRACM 2002, Patra, 27-29 June, 2002.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία για την αξιολόγηση της συμπεριφοράς κόπωσης γηράσκοντων εξαρτημάτων αεροσκαφών με πολλαπλή βλάβη (Multiple Site Damage – MSD), που περιλαμβάνει την έναρξη και

διάδοση ρωγμών και τον υπολογισμό της εναπομένουσας αντοχής. Η μεθοδολογία υλοποιείται σε κώδικα υπολογιστή και να κάνει χρήση της τεχνικής υπο-δομών (sub-structuring) της μεθόδου πεπερασμένων στοιχείων, προκειμένου να μειωθεί το υψηλό υπολογιστικό κόστος που απαιτείται λόγω του μεγάλου μεγέθους και των δυσκολιών διακριτοποίησης του αναπτυσσόμενου μοντέλου πεπερασμένων στοιχείων. Η έναρξη και διάδοση ρωγμών αντιμετωπίζεται βηματικά. Λαμβάνεται υπόψη η στοχαστική φύση του φαινομένου της έναρξης ρωγμών. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται για την περίπτωση της κόπωσης απλών δοκιμίων με ανοιχτή οπή.

- [C4] Th. Kermanidis, G. Labeas and J. Diamantakos, "Investigation on the crack link-up criteria at multiple site damage conditions", In: G.C. Sih, Th.B. Kermanidis and Sp.G. Pantelakis (eds.) Proceedings of 'Multiscaling in Applied Science and Emerging Technology' Patras (2004) pp. 483-492.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα νέο ενεργειακό κριτήριο συνένωσης ρωγμών για συνθήκες πολλαπλής βλάβης. Είναι βασισμένο στο μέγεθος της μεταβολής της ενέργειας παραμόρφωσης κατά τη διάρκεια της αστοχίας του συνδέσμου μεταξύ δύο γειτονικών ρωγμών. Για την εφαρμογή και την επαλήθευση της μεθοδολογίας, χρησιμοποιούνται πειράματα από την ανοικτή βιβλιογραφία. Τα ενεργειακά μεγέθη του ενδιαφέροντος υπολογίζονται χρησιμοποιώντας ελαστο-πλαστική ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων. Τα αριθμητικά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται από την προτεινόμενη μεθοδολογία είναι σε άριστο συσχετισμό με τα πειραματικά δεδομένα. Για όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν το προτεινόμενο κριτήριο αστοχίας συνδέσμων αποδεικνύεται ότι δίνει καλύτερες προβλέψεις, σε σύγκριση με τις εναλλακτικές μεθοδολογίες πρόβλεψης της συνένωσης ρωγμών.

- [C5] G. Labeas, S. Tsirkas, **J. Diamantakos** and Al. Kermanidis, "Effect of residual stresses due to laser welding on the Stress Intensity Factors of adjacent crack", Proc. of 11th International Conference on Fracture, ICF-11, 20-25 March 2005, Torino, Italy.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση των παραμενουσών τάσεων εξαιτίας συγκόλλησης με δέσμη laser στους συντελεστές έντασης τάσης ρωγμών οι οποίες εμφανίζονται σε περιοχές κοντά στην συγκόλληση. Η προσομοίωση της διαδικασίας συγκόλλησης και του υπολογισμού των συντελεστών έντασης τάσης σε κατασκευές με ρωγή γίνεται με χρήση ενός 'explicit' και ενός 'implicit' κώδικα πεπερασμένων στοιχείων, αντίστοιχα. Αρχικά υπολογίζονται οι αναπτυσσόμενες παραμένουσες τάσεις κατά την διάρκεια της συγκόλλησης δύο επίπεδων πλακών με ακτίνα laser, με εφαρμογή θερμομηχανικής χρονικής ανάλυσης. Στη συνέχεια, γραμμική ελαστική ανάλυση χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των συντελεστών έντασης τάσης στις κορυφές της ρωγμής. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης της συγκόλλησης επαληθεύονται μέσω της σύγκρισης των υπολογισμένων στρεβλώσεων της συγκολλούμενης κατασκευής με αντίστοιχες πειραματικές τιμές. Λόγω του ότι οι αριθμητικά υπολογιζόμενοι συντελεστές έντασης τάσης δεν μπορούν να επαληθευτούν πειραματικά εξαιτίας της ύπαρξης των παραμενουσών τάσεων, η θραυστομηχανική ανάλυση αξιολογείται μέσω της σύγκρισης των πειραματικά και αριθμητικά υπολογισμένων τιμών για το άνοιγμα της ρωγμής (crack

opening displacement). Σε όλες τις περιπτώσεις ανάλυσης παρατηρείται πολύ καλή σύγκλιση μεταξύ των πειραματικών και των αριθμητικών αποτελεσμάτων.

- [C6] G. Labeas and J. Diamantakos, "An Integrated Methodology Assessing the Aging Behaviour of Aircraft Structures", Proc. of Fracture of Nano and Engineering Materials and Structures, 16th European Conference on Fracture, July 3-7, 2006 Alexandroupolis, Greece, pp. 1295-1296 (πλήρης εργασία σε CD-ROM).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια αποτελεσματική μεθοδολογία για τον υπολογισμό της συμπεριφοράς κόπωσης γηράσκοντων (ageing) τμημάτων αεροπορικών δομών σε συνθήκες πολλαπλής βλάβης (Multiple Site Damage – MSD). Η μεθοδολογία περιλαμβάνει την πρόβλεψη της έναρξης ρωγμών, της διάδοσης ρωγμών, της συνένωσης ρωγμών και της τελική αστοχία της δομής. Η ανάλυση τάσεων και ο υπολογισμός των απαραίτητων παραμέτρων θραύσης γίνεται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων. Για τη μείωση του υπολογιστικού κόστους, λόγω του μεγάλου μοντέλου που απαιτείται και των δυσκολιών διακριτοποίησης που οφείλονται στους υπολογισμούς διάδοσης ρωγμών, χρησιμοποιείται η τεχνική της δημιουργίας υπο-δόμων (sub-structuring) της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων. Επίσης, γίνεται κατάλληλα βηματική και όχι συνεχής ανάλυση όσον αφορά στην αύξηση των κύκλων φόρτισης σε κόπωση, η οποία οδηγεί σε μια περαιτέρω μείωση του υπολογιστικού κόστους.

- [C7] G. Labeas, J. Diamantakos and Al. Kermanidis, "Analysis of through cracks behaviour under residual stresses", Proc. of the 8th Mesomechanics Conference: Multiscale Behavior of Materials and Structures: Analytical, Numerical and Experimental Simulation, Porto, Portugal, July 19-22, p.407-417, 2006.

Πολλές μηχανολογικές κατασκευές λειτουργούν με παρουσία παραμενουσών τάσεων, που οφείλονται στις διάφορες θερμο-μηχανικές διεργασίες, όπως, διεργασίες κοπής, διαμόρφωσης, συγκόλλησης, στις οποίες υποβάλλεται το υλικό. Η εμφάνιση ρωγμών στις επηρεαζόμενες ζώνες συγκόλλησης επιδρά στην αντοχή του υλικού. Στην παρούσα εργασία έχει αναπτυχθεί αριθμητική μεθοδολογία για τον υπολογισμό δύο από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη των ρωγμών, δηλαδή του συντελεστή έντασης τάσης (Stress Intensity Factor - SIF) και της πυκνότητας ενέργειας παραμόρφωσης (strain energy density). Και οι δύο αυτές παράμετροι απαιτούνται τόσο στην πρόβλεψη της διάδοσης ρωγμής λόγω κόπωσης όσο και για στην εκτίμηση της εναπομείνουσας αντοχής κόπωσης κατασκευών που υποβάλλονται σε συνθήκες σύνθετης φόρτισης. Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε επαληθεύτηκε σε περιπτώσεις απλής φόρτισης, μέσω της σύγκριση των αριθμητικών αποτελεσμάτων με αντίστοιχες αναλυτικές λύσεις. Η αριθμητική διαδικασία στην συνέχεια εφαρμόστηκε στη μελέτη της επίδρασης πιο σύνθετων πεδίων παραμενουσών τάσεων στην τιμή των συντελεστών έντασης τάσεων και στη γωνία διάδοσης της ρωγμής, περιπτώσεις για τις οποίες δεν υπάρχουν αναλυτικές λύσεις.

- [C8] I. Diamantakos, G. Labeas, G. Moraitis, "Numerical Simulation of LBW Process and Damage Tolerance Analysis of Welded Structures", in Proc. of the European Workshop of Short Distance Welding Concepts for Airframes, GKSS Research Centre, Hanmurg, Gemany, June 13-15, 2007.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση των παραμενουσών τάσεων λόγω συγκόλλησης με laser στην ανοχή σε βλάβη συνδέσμων με γεωμετρία-T (T-joints). Για το σκοπό αυτό υπολογίζονται οι παραμένουσες τάσεις στην κατασκευή χρησιμοποιώντας αριθμητική προσομοίωση της διαδικασίας συγκόλλησης με Πεπερασμένα Στοιχεία (ΠΣ). Αρχικά υπολογίζεται με μη-γραμμική χρονική (transient) ανάλυση η μεταβολή της θερμοκρασίας στην κατασκευή λόγω της μετακινούμενης θερμικής πηγής της ακτίνας laser. Το θερμοκρασιακό πεδίο που υπολογίζεται χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως θερμική φότιση μη-γραμμικής μηχανικής ανάλυσης, από την οποία υπολογίζονται οι πλαστικές παραμορφώσεις και οι παραμένουσες τάσεις του συνδέσμου. Στη συνέχεια θεωρούνται τυπικές ρηγματώσεις στην κατασκευή και υπολογίζεται η επίδραση των παραμενουσών τάσεων καθώς και των εξωτερικά επιβαλλόμενων φορτίων στους συντελεστές έντασης τάσεων κατά το βάθος του μετώπου της ρωγμής, για διάφορα μήκη ρωγμών. Από τη μελέτη προκύπτει ότι οι παραμένουσες τάσεις, καθώς και η αλλαγή γεωμετρικών παραμέτρων του συνδέσμου έχουν σημαντική επίδραση στους υπολογιζόμενους συντελεστές έντασης τάσεων.

- [C9] A. Schoberth and J. Diamantakos, Potential of Laser Beam Forming Process and Technological Limits (ECOSHAPE), in Proc. of the European Workshop of Short Distance Welding Concepts for Airframes, GKSS Research Centre, Hanmurg, Gemany, June 13-15, 2007.

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η δομή, το περιεχόμενο και τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου ECOSHAPE, που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του 6^{ου} Προγράμματος Πλαισίου.

Ο κύριος στόχος του έργου ήταν η ανάπτυξη διεργασιών μορφοποίησης με δέσμη λέιζερ για την κατασκευή ολοκληρωμένων (ενιαίων) δομών της ατράκτου και των πτερύγων αεροσκαφών. Αξιολογήθηκαν οι παράμετροι του λέιζερ σε σχέση, τόσο με τη μικρότερη δυνατή προκαλούμενη υποβάθμιση των ιδιοτήτων υλικού, όσο και το μέγιστο πάχος που μπορεί να μορφοποιηθεί. Αναπτύχθηκε ένα εργαλείο προσομοίωσης της διαδικασίας διαμόρφωσης, ώστε να ενταχθεί σε ένα σύστημα ελέγχου. Κλειδί για τον έλεγχο της διαδικασίας είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου προσομοίωσης για την επιλογή κατάλληλων στρατηγικών σάρωσης ανάλογα με την απαιτούμενη γεωμετρία. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει την απευθείας 3D μέτρηση του σχήματος, έτσι ώστε να σχηματιστεί η τελική γεωμετρία χρησιμοποιώντας δέσμη λέιζερ που κινείται σε ευθεία γραμμή.

Η βασική καινοτομία του έργου ήταν ο συνδυασμός της προσομοίωσης, του συστήματος ελέγχου και της άμεσης 3D μέτρησης του σχήματος σε ένα εργαλείο, το οποίο προσφέρει μια αυτο-διορθωνόμενη, αξιόπιστη, γρήγορη, ισχυρή και συνεπώς οικονομική διαδικασία διαμόρφωσης με λέιζερ αεροπορικών δομών από αλουμίνιο.

- [C10] G. Labeas and I. Diamantakos, "Calculation of stress intensity factors of cracked T-joints considering laser beam welding residual stresses", In Proc. of First International Conference on Damage Tolerance of Aircraft Structures, R. Benedictus, J. Schijve, R.C. Alderliesten, J.J. Homan (Eds.), TU Delft, The Netherlands, 24-28 Sept. 2007

Στην παρούσα εργασία προτείνεται μια μεθοδολογία για την ανάλυση της δομικής ακεραιότητας κατασκευών συγκολλημένων με laser. Αρχικά υπολογίζονται οι παραμένουσες τάσεις σε συγκολλημένους συνδέσμους γεωμετρίας-T (T-joints) μέσω της προσομοίωσης της διαδικασίας συγκόλλησης με laser. Υποθέτοντας διαμπερείς ρωγμές μεταβλητού μήκους στην περιοχή της συγκόλλησης υπολογίζονται αριθμητικά οι Συντελεστές Έντασης Τάσης (ΣΕΤ) εισάγοντας κατά την ανάλυση και το υπολογισμένο πεδίο παραμενουσών τάσεων. Αναπτύσσεται και εφαρμόζεται μια ειδική ρουτίνα βασισμένη σε τεχνικές παρεμβολής, ώστε να γίνει δυνατή η μεταφορά του πεδίου παραμενουσών τάσεων από το μοντέλο ΠΣ που χρησιμοποιείται για την θερμομηχανική προσομοίωση της συγκόλλησης, σε αυτό που είναι απαραίτητο για την ανάλυση της ρηγματωμένης δομής, καθώς τα δύο αυτά μοντέλα έχουν διαφορετικές απαιτήσεις διακριτοποίησης. Ο υπολογισμός των ΣΕΤ γίνεται για εξωτερικά επιβαλλόμενο φορτίο με διεύθυνση κάθετη στη ρωγμή (mode-I). Αποδεικνύεται πως οι παραμένουσες τάσεις και η διαμόρφωση του συνδέσμου γεωμετρίας-T επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές του ΣΕΤ στα διάφορα σημεία του μετώπου της ρωγμής.

- [C11] G. Labeas, I. Diamantakos and Th. Kermanidis, 'Analysis of crack patterns under three-dimensional residual stress field', in Proc. of 1st International Conference of Engineering Against Fracture, Patras, Greece, 28-30 May 2008.

Πρόκειται για παρουσίαση – περίληψη της εργασίας [J8].

- [C12] Christos Katsikeros, Claudio Sbarufatti, George Lampeas, Ioannis Diamantakos
SHM System based on ANN for Aeronautical Applications, International Conference on Materials and Applications for Sensors and Transducers, Kos Island, Greece, May 13-17, 2011.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που περιέχονται στην εργασία [J11].

- [C13] Ioannis Diamantakos, Nikolaos Perogamvros and George Labeas
Efficient non-linear analysis methodology of large composite structures, in 2nd International Conf. on Airworthiness & Fatigue - 8th ICSAELS Series Conf. Patras, Greece, 14-18 July, 2014.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που περιέχονται στην εργασία [J13].

3.4 Δημοσιεύσεις σε διεθνή συνέδρια χωρίς κριτές

- [D1] Th. Kermanidis, G. Labeas, J. Lentzos and J. Diamantakos, "Efficient computation of Stress Intensity factors under Multiple Site Damage Conditions using Finite Element Substructuring Techniques", Proc. of Conference on Structural Maintenance of Ageing Aircraft, at NLR, Amsterdam, 15-17 October 1997 (άρθρο χωρίς κρίση της πλήρους εργασίας)

Στην παρούσα εργασία προτείνεται μια αποτελεσματική μεθοδολογία για τον υπολογισμό του συντελεστή έντασης τάσεων σε κατασκευές που έχουν υποστεί πολλαπλή βλάβη κόπωσης. Η μεθοδολογία 'υποκατασκευών' στα πλαίσια της μεθόδου Πεπερασμένων Στοιχείων τροποποιείται κατάλληλα και εφαρμόζεται στην περίπτωση πολλαπλών ρωγμών. Η ακρίβεια της μεθόδου συγκρινόμενη με τη συμβατική μεθοδολογία Πεπερασμένων Στοιχείων είναι απόλυτη, εάν κατά την κατασκευή των 'υπερστοιχείων' ο αριθμός ΠΣ που χρησιμοποιείται παραμένει ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιείται στην αντίστοιχη περιοχή της κατασκευής κατά την ανάλυση με τη συμβατική μέθοδο. Παράλληλα, επιτυγχάνεται σημαντικότερη μείωση των βαθμών ελευθερίας των απαιτούμενων για την ανάλυση μοντέλων, που συνεπάγεται αντίστοιχες μειώσεις του υπολογιστικού χρόνου, οι οποίες ανάλογα με το μέγεθος του προβλήματος μπορούν να φθάσουν ακόμα και σε μειώσεις μιας ή και δύο τάξεων μεγέθους. Η αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποδεικνύεται με την εφαρμογή της σε προβλήματα ηλωτών συνδέσμων με πολλαπλή βλάβη.

- [D2] Th. Kermanidis, G. Labeas and J. Diamantakos, "Corner Crack growth simulation using through crack equivalence and Finite Element submodeling techniques", Proc. of Conference on Structural Maintenance of Ageing Aircraft, at NLR, Amsterdam, 15-17 October 1997 (άρθρο χωρίς κρίση της πλήρους εργασίας).

Στην παρούσα εργασία προτείνεται μια αποτελεσματική μεθοδολογία για τον υπολογισμό του συντελεστή έντασης τάσεων στην περιοχή των γωνιακών ρωγμών. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η μεθοδολογία των 'υπομοντέλων' Πεπερασμένων Στοιχείων. Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι η χρήση τρισδιάστατων Πεπερασμένων Στοιχείων μόνο στην περιοχή της γωνιακής ρωγμής, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές της κατασκευής χρησιμοποιούνται διδιάστατα ΠΣ. Το ιδιαίτερο πλεονέκτημα που προκύπτει από τη χρήση της προτεινόμενης μεθόδου είναι ότι ο υπολογισμός των συντελεστών έντασης τάσεων γωνιακών ρωγμών γίνεται χωρίς τις δυσκολίες που προκύπτουν από τη χρήση τρισδιάστατων μοντέλων Πεπερασμένων Στοιχείων σε όλη την έκταση της κατασκευής και επομένως η τάξη της ανάλυσης υποβιβάζεται κατά μία διάσταση. Ιδιαίτερα πλεονεκτήματα παρουσιάζει η μεθοδολογία στην περίπτωση της πολλαπλής βλάβης κόπωσης όπου απαιτείται μεγάλος αριθμός επαναλήψεων της ανάλυσης τάσεων για διάφορα μήκη ρωγμών, για να καταστεί δυνατή η μοντελοποίηση της διάδοσης των ρωγμών. Τα αποτελέσματα της υβριδικής μεθοδολογίας συγκρίθηκαν με αντίστοιχα αριθμητικά αποτελέσματα πλήρως τρισδιάστατων αναλύσεων με Πεπερασμένα Στοιχεία και η ακρίβεια τους κρίθηκε ιδιαίτερα ικανοποιητική.