**Ονοματεπώνυμο Φοιτητή**: Ρασούλης Αλέξανδρος

**Α.Μ.:** 201501123

**Σχολή:** Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

**Ομάδα:** 13

**Πειραματική Άσκηση:** Δοκιμή Εφελκυσμού

**Ημερομηνία Εκτέλεσης Άσκησης:** 18/10/18

**Σκοπός πειράματος**

Ο σκοπός του πειράματος αυτού, είναι η εύρεση και η κατανόηση της πιο σαφούς και κατάλληλης μεθόδου κατασκευής και προσδιορισμού του διαγράμματος τάσεων-παραμορφώσεων καθώς και των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται δοκιμή του απλού εφελκυσμού. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιήθηκαν ειδικώς διαμορφωμένα δοκίμια από υλικό που εξετάσθηκε στο εργαστήριο, τα οποία τοποθετήθηκαν σε μηχανή εφελκυσμού η οποία άσκησε αξονικό φορτίο στα δοκίμια αυτά μέχρι την θραύση τους. Τα δοκίμια αυτά ήταν ειδικά διαμορφωμένα, αφού στόχος του πειράματος ήταν τα τμήματα που δεχόντουσαν την σύνθετη καταπόνηση από την προσαρμογή τους στην μηχανή εφελκυσμού, να μετατρέπεται σε απλή εφελκυστική δύναμη με περιοχή άσκησης το κέντρο του δοκιμίου. Αποτέλεσμα της δοκιμής του απλού εφελκυσμού και της κατασκευής του διαγράμματος τάσεων-παραμορφώσεων είναι ο προσδιορισμός ορισμένων βαρυσήμαντων δομικών και ελαστικών σταθερών όπως: το μέτρο ελαστικότητας (), το συμβατικό όριο διαρροής (), το όριο αναλογίας () και το όριο ελαστικότητας ().

**Προσδιορισμός μεγεθών και εννοιών του πειράματος*:***

* Αντοχή σε εφελκυσμό ή όριο θραύσης ενός υλικού () ορίζεται ως το πηλίκο του μέγιστου φορτίου το οποίο δέχεται το δοκίμιο μήκους , όταν εφελκύεται, προς την αρχική εγκάρσια διατομή . Ισχύει δηλαδή: .
* Όριο διαρροής ορίζεται ως η πρώτη τάση ενός υλικού, σαφώς μικρότερη από την μέγιστη κατά την οποία μπορεί να αυξάνει η παραμόρφωση χωρίς να αυξάνει η τάση. Στο διαγράμματα τάσης παραμορφώσεων καθώς και στα όλκιμα υλικά εμφανίζεται σαν μια χαρακτηριστική ασυνέχεια. Για τα ψαθυρά υλικά το όριο διαρροής είναι η τιμή της τάσης για την οποία η παραμένουσα παραμόρφωση είναι ίση με .
* Όριο αναλογίας είναι η μέγιστη τάση για την οποία το υλικό μετά την αφαίρεση του φορτίου δεν υφίσταται παραμένουσα παραμόρφωση και για την οποία ισχύει ο νόμος του Hooke.
* Φορτίο θραύσης είναι το φορτίο στο οποίο θραύεται το δοκίμιο. Είναι δηλαδή το φορτίο που αναλογεί στην τιμή της τάσης θραύσης.
* Ολκιμότητα ορίζεται ως η ικανότητα ενός υλικού να δέχεται πλαστικές παραμορφώσεις πριν την θραύση του. Είναι καθαρός αριθμός και υπολογίζεται από την ανοιγμένη επιμήκυνση της θραύσης επί τις εκατό .
* Μήκος μέτρησης είναι το αρχικό μήκος μέτρησης που αντιστοιχεί στο δοκίμιο βάση προδιαγραφών. Η παραμόρφωση μετριέται με βάση το αρχικό μήκος του δοκιμίου. Η μεταβολή του αποτελεί την βάση προσδιορισμού του μέτρου της επιμήκυνσης θραύσης.
* Επιμήκυνση είναι η αύξηση του μήκους μέτρησης σε ένα δοκίμιο που δέχεται εφελκυσμό. Για την παραμόρφωση ισχύει .
* Μηκυνσιόμετρο είναι το όργανο μέτρησης της γραμμικής παραμόρφωσης.
* Μέτρο ελαστικότητας είναι ο λόγος της τάσης προς την παραμόρφωση πριν από το όριο αναλογίας. Επίσης ως μέτρο ελαστικότητας ορίζεται ο συντελεστής αναλογίας που συνδέει την τάση με την παραμόρφωση στο νόμο του Hooke: και εκφράζεται σε μονάδες τάσης.
* Λαιμός είναι η τοπική μείωση της εγκάρσιας διατομής του δοκιμίου λόγω εφελκυσμού. Επιπλέον το σημείο αυτό, είναι το σημείο στο οποίο θα γίνει τελικά η θραύση του δοκιμίου.
* Λόγος του Poisson είναι η απόλυτη τιμή του λόγου της εγκάρσιας παραμόρφωσης προς την αξονική, όταν η αξονική τάση είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη και βρίσκεται κάτω από το όριο αναλογίας του υλικού.
* Όριο ελαστικότητας είναι η μέγιστη τάση στην οποία μπορεί να φτάσει ένα υλικό, χωρίς να δημιουργηθεί μετά την αφαίρεση της παραμένουσα παραμόρφωση, παρότι μέχρι το όριο αυτό δεν χρειάζεται να ισχύει ο νόμος του Hooke. Το συμβατικό όριο ελαστικότητας , ορίζεται ως η τάση εκείνη που προκαλεί στο υλικό παραμένουσα παραμόρφωση , και προσδιορίζεται από τα διαγράμματα τάσεων παραμορφώσεων

**Διαδικασία Πειράματος**

Στην εργαστηριακή μας άσκηση χρησιμοποιήσαμε μία κυλινδρική ράβδο από χάλυβα, την οποία την τοποθετήσαμε στη μηχανή του εφελκυσμού η οποία ασκούσε δύναμη κατά μήκος της ράβδου. Αρχικά, ρυθμίζεται κατάλληλα η κλίμακα φορτίων και τοποθετείται το δοκίμιο στη μηχανή εφελκυσμού έτσι ώστε ο άξονας του να συμπίπτει με τον άξονα φόρτισης της μηχανής. Κατά διαδικασία φόρτισης μετρούσαμε την φόρτιση της μπορούμε να προσδιορίσουμε το φορτίο διαρροής, καθώς αυτό το υλικό εμφανίζει άνω και κάτω όριο διαρροής. Στη συνέχεια, μπορεί να γίνει διακριτός ο σχηματισμός του λαιμού ενώ παράλληλα συνεχίζουμε τη φόρτιση του υλικού μας μέχρι την θραύση του. Κατά την αύξηση του φορτίου με την προκαθορισμένη ταχύτητα φόρτισης καταγράφονται ταυτόχρονα το φορτίο P και η επιμήκυνση ΔL.

-Διάμετρος χαλύβδινου δοκιμίου **D=9,8mm** (ενεργή διάμετρος)

**-L0 =75 mm** (ενεργό μήκος μέτρησης/αρχικό μήκος δοκιμίου)

**Αποτελέσματα**

Διάμετρος διατομής do=9.8mm

Μήκος δοκιμίου Lo=70mm

Εμβαδόν διατομής =π ή Α=75,4mm

**Γενικό διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων:**

Από την παραπάνω γραφική παράσταση υπολογίστηκαν ότι η .

Από την πιο πάνω γραφική προσδιορίστηκαν:

Πίνακας 1

|  |  |
| --- | --- |
| Όριο αναλογίας σΑ | 504.96 MΡa |
| Συμβατικό όριο διαρροής σ 0,2 | (Γραφική 2) |
| Όριο αντοχής συ | 569,29 MΡa |
| Όριο θράυσης σΒ | 504,37 ΜΡα |
| Μέτρο ελαστικότητας Ε | 92,13 GPa |

Γραφική 2

Πίνακας 2: Τυπικές μηχανικές ιδιότητες χάλιβα υψιλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (κατασκευαστικός χάλυβας)

|  |  |
| --- | --- |
| Αντοχή σε εφελκισμό | 161-3200 ΜΡa |
| Όριο διαρροής | 275- 3340 ΜΡa |
| Μέτρο ελαστικότητας | 13,8- 235 GPa |

**Όριο αναλογίας:** είναι η μέγιστη τάση για την οποία το υλικό μετά την αφαίρεση του φορτίου δεν παρουσιάζει παραμένουσα παραμόρφωση και για την οποία ισχύει ο νόμος της αναλογίας τάσεων- παραμορφώσεων του Hooke.

Για να βρω το όριο αναλογίας φέραμε όπως φαίνεται πιο κάτω ευθεία γραμμή από το μηδέν και το τελευταίο σημείο που τέμνει η γραμμή την γραφική είναι το σΑ

Το όριο αυτό είναι ίσο με σΑ =504.96 MΡa.

**Μέτρο ελαστηκότητας Ε:** είναι ο λόγος της τάσης προς την παραμόρφωση πριν από το όριο αναλογίας και ορίζεται ως ο συντελεστής αναλογίας που συνδέει την τάση σ με την παραμόρφωση ε στο νόμο του Hooke, σ=Εε.

Στην περίπτωσή μας το μέτρο ελαστικότητας είναι ίσο με 92,13 GPa. Απο τον πίνακα 2 παρατηρούμε πως ο χάλυβας υψιλής περιεκτηκότητας σε άνθρακα έχει μέτρο ελαστικότητας 13,8- 235 GPa.

**Όριο αντοχής**: είναι το όριο θραύσης ενός υλικού και ορίζεται ως το πηλίκο του μέγιστου φορτίου Pmax το οποίο ασκείται στο δοκίμιο όταν εφελκύεται, προς την αρχική εγκάρσια διατομή Αο

Απο τη γραφική μας παράσταση το προσδιορίσαμε να είναι ίσο με 569,29 MΡa.

Με βάση τις πιο πάνω παρατηρήσεις μας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το υλικό μας είναι χάλυβας. Καταλήξαμε σε αυτό το συμπέρασμα μιας και το μέτρο ελαστικότητας Ε (92,13 GPa ) καθώς και το όριο αντοχής (569,29 MΡa) συμπεριλαμβάνονται στο έυρος τιμών που μας δόθηκε για σύγκριση (Πίνακας 2), 13,8- 235 GPa και 161-3200 ΜΡa αντίστοιχα.