

מבוא שיטתי למכניקת שבר

מכניקת השבר הינה תורה המובילה לתכנון מדויק ואופטימלי יותר של חלקים הנמצאים תחת עמיסה מכנית ואחרת וכן מיועדת למניעת כשל בעת עבודה של חלקים בתנאים אלו. משמשת בסקאלות נרחבות, החל ממעגלים מודפסים במיקרואלקטרוניקה וכלה בשבר בקליפת כדור הארץ, למגוון של חומרים ועמיסות. מכניקת השבר בשלה מאוד בעידן זה ועושה שימוש נרחב מאוד בתוכנות נומריות בתכנון.

בשתי ההרצאות העוקבות יסקרו עקרונות מכניקת השבר בשתי הגישות הראשיות: **גישת האנרגיה וגישת המאמצים**, והפרמטרים הראשיים: אנרגיה לשבר (G_{Ic}) וחסיונות השבר (K_{Ic}) והקשר ביניהם. נעשה את ההבחנה המאוד חשובה בין התקדמות סדקים תחת עומס קבוע (Load control) והזזה קבועה (Displacement control) שיש לה חשיבות מכרעת בתכנון ובחקר כשל.

נהוג להתחיל את הסקירה על מכניקת השבר מעבודתו פורצת הדרך של Griffith משנת 1921, ואכן אצלו נולד הכל, עת עשה שימוש בתכונה חומרית מפתיעה לחיזוי חוזק החומר. בהמשך נתאר את עבודתו של Irwin לאחר מלחמת העולם השניה שהנגיש את מכניקת השבר בצורה כוללת יותר. עבודות אלו הינן מבוססות אנרגיה שהיא גודל כולל שאינו רואה פרטים של שדות מאמצים. גישת המאמצים היותר מאוחרת המציגה אותם כטור, שבו האיבר הראשון הוא החשוב ביותר ובו מקדם עוצמת המאמצים הוא הגודל המכריע, החוזה כשל בעת הגיעו לערך קריטי. זוהי גישה אחרת לגישת מאמץ מקסימלי הנהוגה בדרך כלל בתכנון מכני. נראה את הדרך שבה מיושמת מכניקת השבר בתכנון חלקים ובמניעת כשל בזמן עבודה.

הרצאה ראשונה – מכניקת שבר- גישה של אנרגיה- ראשי פרקים:

- המודל של Frenkel לחוזק תיאורטי של חומרים
- המודל של Inglis לריכוז מאמצים בקדח אליפטי ומדוע אינו יכול לשמש לחיזוי שבר
- התיאוריה של Griffith והשימוש המפתיע באנרגיה פני שטח חופשי לחיזוי התקדמות סדקים והקשר בין גודל הפגם והחוזק של החומר
- המודל המכליל של Irwin שקידם את תורת השבר בצורה מכריעה
- בקרת עומס ובקרת הזזה
- קריטריון אנרגטי להתקדמות של סדקים

הרצאה שניה –מכניקת שבר- גישה של מאמצים- ראשי פרקים:

- מאמצים בסביבת קצה סדק
- המשמעות של מקדם עוצמת מאמץ (K_I)
- שלשת המודים בשבר
- קריטריון הכשל בגישת המאמצים
- הקשר בין אנרגיה לשבר לחסינות השבר
- הכללת הבעיות לשבר למשוואה אחת
- פתרון בעיות הנדסיות

קהל יעד:

ההרצאות מיועדות למהנדסים ולאלו שמתעניינים בנושא שבר בחומרים. לא יינתנו ניסוחים מתמטיים מורכבים, אלא שתיעשה התמקדות באספקטים הנדסיים ופיזיקליים של תורת השבר. שאלות ותקבלנה בברכה.

על המרצה:

דב שרמן הינו פרופסור בביה"ס להנדסה מכנית בפקולטה להנדסה באוני' ת"א. עוסק בתחומים שונים של שבר בחומרים, ביחוד חומרים פריכים. מפתח שיטות ניסויים למדידת תכונות והתנהגויות של סדקים. חוקר דינמיקה של סדקים. בשנים האחרונות חוקר את הקשר של תכונות מקרוסקופיות לשבר של חומרים לאירועים מיקרוסקופים על פרופיל הסדק עד לרמת שבירת הקשר בין האטומים על פרופיל הסדק. חוקר שבר בעצמות, על פני כדור הארץ ובליווחים, וכן חומרים למיגון נגד קליעים. כיום משמש כראש ענף לשלמות המבנה באיגוד מהנדסי מכונות ותעופה, בלשכת המהנדסים. עמית (Fellow) של האיגוד האירופי לשלמות המבנה.

