

שימוש במיקרו-CT כשיטה אפקטיבית

בחקירת כשלים ובאבטחת איכות בתכן מכאני

בשנים האחרונות נכנסו טכנולוגיות ייצור מתקדמות המאפשרות יצירת מבנים מכאניים המסובכים גיאומטרית. הטכנולוגיות החדשות חייבו גם ביצוע אנליזות וסימולציות מכאניות בשיטות חדשות הן כחלק מהתכנון ההנדסי והן כחלק מבדיקות לא-הורסות של המוצר המוגמר. מיקרו-CT, המלווה בתוכנות אנליזה ייעודיות, מאפשר בחינת שלמות המבנה באמצעות בקרת מידות ואנליזת פגמים ומעניק למהנדס המכאני כלי רב עוצמה שמסייע לתכנון המכאני ולחקירת כשלים.

בחקירת כשלים קיימת חשיבות רבה לפגמים ולהשפעתם על התכונות המכאניות של המוצר המוגמר. פגמים יכולים להופיע למשל בצורת פרוזיביות, אינקלוזיות או חוסר התכה בהדפסה תלת-ממדית או ביציקות, חוסר רציפות בסינטור או בריתוך, סדקים בתהליכי דפורמציה פלסטית וכו'. נדבך נוסף קשור למותאמות הגיאומטרית בין התכנון ההנדסי (נומינלי) לייצור (אקטואלי), כמו גם לטיב פני השטח ולהשפעתו על תוך החומר. התוכנות המתקדמות של מערכת ה-CT מאפשרות ביצוע סימולציות מכאניות עם פגמים וללא פגמים בהתאמה. כלומר, השפעת הפגמים על המאמצים ומציאת נקודות כשל פוטנציאליות (בעזרת hot spots analysis) של ריכוזי מאמצים, התחלת סדקי התעייפות וכו'. התוכנה מסוגלת להשוואות בכל חתך בין הסימולציות המתקבלות מקובץ התכנון (נומינלי) לבין אלו של האובייקט הסרוק (אקטואלי) ע"י הלבשתם יחדיו וחישובי אנליזות של הדלתות של וון מיזס / מאמצים ראשיים / תזוזה וכו'.

מערכת מיקרו-CT אף חוסכת את מידול האובייקט במיוחד במבנים המסובכים גיאומטרית. המודל התלת ממדי שמתקבל באמצעות הרכבה של תמונות דו-ממדיות (רקונסטרוקציה) מאפשר לצפות בתוצאות האנליזה והסימולציה המכאנית בכל חתך לרבות בידוד אובייקטים לפי צפיפות או לפי גיאומטריה (סגמנטציה). כיוון שהסימולציה המכאנית מבוססת על סריקת מיקרו-CT ועל אלמנטי נפח הקרויים ווקסלים (Voxel), ניתן לבצע סימולציות מהירות לאלמנטים מיקרוניים ברזולוציה גבוהה ללא צורך בכושר מחשוב גבוה. מבנים כמו לאטיסים או מבנים מוקצפים, אשר היו בעבר קשים לסימולציות מכיוון שגרמו לקריסת מחשבים, נעשים כיום קלים לאנליזות עבור המהנדסים המכאניים בזכות הטכנולוגיה החדשה.

במכללת אפקה קיימת מערכת מיקרו-CT הכוללת תוכנות סימולציה ואנליזה מתקדמות לרבות מתקן ייחודי המאפשר סריקת CT של אובייקטים תחת עומס ובכך ביצוע וולידציה בין הסימולציות המכאניות למציאות וכן ביצוע חקר מנגנוני כשל ברמה מיקרונית.

במהלך ההרצאה נביא דוגמאות לחקירות כשל ואנליזות שמבוצעות עבור התעשיות בישראל ונדגים תוך שימוש בתוכנת אנליזה VGStudio Max את תפעול ה-CT והאנליזות.

קהל היעד:

מהנדסי מכונות, מהנדסי חומרים, אנשי תכן ואנליזות ומתכננים.

על המרצה:

ד"ר עוז גולן, יו"ר ענף הנדסת חומרים בלשכת המהנדסים, ראש המרכז להנדסת חומרים ותהליכים ומרצה בכיר במחלקה להנדסה מכאנית- מכללת אפקה להנדסה בתל-אביב.

