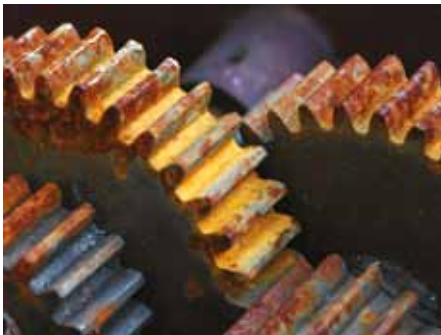


# כיצד לנצח במלחמה בקורוזיה?



היא השימוש בצבע. מטרת הצביעה היא בעיקר לבודד את הפלדה מהסביבה הקורוזיבית וכך למנוע את הרטיבות/האלקטרוליט. כשאין אלקטרוליט לא מתקיימים כל ארבעת התנאים ההכרחיים להתפתחות קורוזיה. כדי שתהליך הצביעה יבוצע כהלכה נדרש לקיים את הנחיות היצרן ואת הוראות המפרט כלשונו. ניתן לצפות את קצב התפתחות הקורוזיה בהתאם לרמת ההגנה והסביבה הקורוזיבית/אגרסיבית בה הציוד נמצא. לכן – כדי לנצח במלחמה בקורוזיה כדאי לבצע סקרים ותחזיות. תכנון וביצוע מערכות הגנה לסוגיהן צריך להיות מקצועי, הצביעה צריכה להתבצע תוך ביצוע בקרת איכות ופיקוח מקצועי על התהליך. כמובן שכדאי גם להתייעץ עם מומחה מוסמך בעל ידע וניסיון שייתן עצה טובה, שכנראה גם תחסוך לנו כסף.

אנצל במה זו על מנת לעדכן כי ב-11/12, יקיים הפורום הישראלי לקורוזיה – NACE ישראל את הכנס הדו-שנתי ה-11 לקורוזיה בכפר המכביה ברמת גן.

בכנס ארבעה מושבים: "קורוזיה בתעשייה", "צבעים וציפויים", "הגנה קטודית" ו"חקר הכשל". מטרת הכנס להפגיש מהנדסים, מדענים חוקרים ואנשי תעשייה ושיווק להחלפת דעות, מידע וידע, ולהציג את הכלים ההנדסיים והחידושים הטכנולוגיים להתמודדות עם בעיות הקורוזיה. המפגשים בכנס מהווים בסיס מצוין לרכישת והחלפת מידע, התעדכנות בחידושי השוק וחיזוק קשרים מקצועיים ואישיים עם המומחים המובילים בכל תחום. ■

חומרים תוקפניים – שליטה על תנאי הסביבה; בידוד הפלדה מהסביבה ע"י ציפויים/צבעים.

## עלויות ישירות ועקיפות

עולה כסף למנוע קורוזיה, אך עולה יותר לא למנוע אותה! סקרים שבוצעו בעולם מצביעים על כך שכ-4% מהתל"ג (תוצר לאומי גולמי) השנתי אובד בגלל נזקי קורוזיה. הסקר המפורסם ביותר בוצע בסוף שנות ה-80 ביוזמת הקונגרס האמריקאי, ע"י ארגון NACE - National Association of Corrosion Engineering – הארגון הבינלאומי להנדסת קורוזיה. בסקר נסקרו תחומים רבים כמו תחבורה, תשתיות, אנרגיה, חקלאות, בטחון, תעשייה, מערכות מים ושפכים ועוד. הקורוזיה הנה תופעה טבעית ואינה אופיינית למדינה או תחומה בגבולות, כך שניתן להשתמש בנתונים הללו בכל מקום. העלויות נחלקות לישירות ועקיפות. העלויות הישירות – תיקון/צביעה התקנת מערכות הגנה או החלפת ציוד ומתקנים. העלויות העקיפות – הפסד תוצר, עלויות ביטוח (בד"כ באניות), תכנון מיוחד, עובי מתוכנן להקרבה, עלויות ייצור התקנה ותחזוקה. אסור לשכוח גם עלויות נוספות אחרות כמו זיהום סביבה, בטיחות ואף תדמית ציבורית. מניטוח הנתונים עולה כי לעיתים העלויות העקיפות עולות על העלויות הישירות של תיקון הנזקים.

## הגנה קטודית

הגנה קטודית הנה הגנה חשמלית כנגד התפתחות קורוזיה. כפי שנאמר לעיל – הקורוזיה הנה תוצר של תהליך אלקטרו-כימי. ניתן להפוך את הפלדה מאנודה לקטודה וכך להשפיע על התהליך החשמלי, ולשלוט עליו. הגנה קטודית פעילה במקום בו הפלדה נמצאת בתוך שיכול להכיל רטיבות, כמו אדמה או מים (הגנה קטודית אינה פעילה באוויר). ניתן לבצע הגנה קטודית פסיבית ע"י אנודות הקרבה או צבעים המכילים אבץ, או לבצע הגנה קטודית אקטיבית ע"י שימוש באספת זרם ישר במתח נמוך להיפוך הקוטביות של הפלדה.

ההגנה הנפוצה ביותר מפני התפתחות קורוזיה

## שי ליטני\*

קורוזיה (חלודה) הנה תהליך אלקטרו-כימי טבעי המתרחש בפני השטח החיצוני של הפלדה, הברזל שבפלדה מתחמצן והתוצר של התהליך נקרא חלודה. התהליך מחליש את הפלדה. את הפלדה מייצרים ע"י עיבוד עפרות ברזל אותם כורים במכרות עיליים ותת-קרקעיים.

## התנאים לקיום תהליך קורוזיה

כדי להפוך את העפרות למוצר פלדה סופי נדרשים משאבים ואנרגיה יקרים מאד. אם לא נגן על הפלדה מתנאי הסביבה הקורוזיביים (לחות, חמצן, מלחים וכו'), תהליך התחמצנות/הקורוזיה יתחיל באופן טבעי, בלי שנעשה משהו מיוחד בשבילו. כדי לשמור על מוצר הפלדה ולהאריך את חייו, עלינו למנוע את תהליך הקורוזיה ע"י נקיטת אמצעים שונים הדורשים השקעת משאבים בצורה מושכלת. תא הקורוזיה הנפוץ ביותר הוא של הקורוזיה האטמוספירית, בו נדרשים ארבעה (4) תנאים לקיום תהליך הקורוזיה: קיום של שתי מתכות שונות (אנודה וקטודה), חיבור מתכתי בניגון ולחות/מים (אלקטרוליט). מספיק שלא יתקיים תנאי אחד מהנ"ל – והקורוזיה לא תתפתח. קיימים מנגנונים שונים של תאי-קורוזיה, לכן קיימות שיטות שונות להגנה. נהוג לומר כי המלחמה בקורוזיה מתחילה על שלוחן המתכנן – בדרך כלל ע"י בחירת חומרים ותכנון גיאומטריה שלא תלכוד מים. המים יכולים להגיע לפלדה מהלחות באוויר ההופכת בתנאים מסוימים לטל – רטיבות על פני השטח. אמצעים נפוצים למניעת קורוזיה: בחירת חומרים נכונה (הימנעות מצמדי מתכות); מניעת הצטברות מים; שליטה על ריכוזי חמצן וחומציות; מניעת זרמי חשמל לא מבוקרים (זליגות חשמליות), זיהוי אנודה/קטודה – הגנה קטודית; הרחקת

\*מהנדס צבע וציפויים, חברת החשמל – מח' הכימאי הראשי; יו"ר הפורום הישראלי לקורוזיה – NACE ישראל, לשכת המהנדסים