

הכשרות והס



תהליך הרייתוך מזמן לעוסקים בו ולשוהים בסביבה מיגוון סיכונים: פגיעות שונות בעובד, פגיעות בסביבה כתוצאה מפעילות הרייתוך ועד כשל המוצר המרותך (קריסה, שבר וכד') בשל כשל ברייתוך

מאת גל אמיר ועמי אדר

במאמר נסקור את חשיבות התחומים הבאים: הדרכה תיאורטית ומעשית למיזעור הסיכונים הקיימים, היכרות עם תאונות ריתוך, הצורך בהסמכה לרתכים של קבלני ריתוך המרתכים במפעלים שונים ולחברי צוות במחלקות תחזוקה מפעליות. נתייחס לממונה על הבטיחות בעבודה כמסביר ומתריע וכמשגיח/בקר על נושא תקינות הציוד והתאמתו למניעת הסיכונים. ננסה לאתר את מיקומן של "נורות אדומות" שתייענה לממונה על הבטיחות במלאכת המניעה.

לאורך השנים רתכים נפגעו מהתחשמלות, מצידוד ריתוך לא מתחזק, מטעויות בסיסיות שונות, מאיוורור לא מספק, מפגיעת חפצים ברתך, מכוויות, מתכונן לקוי של התהליך, מעבודה עם מוצרים לא מוכרים או לא מאושרים (ללא תקן ישראלי או אחר) וכד'. עבודת הרתך/המסגר מצריכה שילוב של הבנה תיאורטית לצד ניסיון מעשי והסמכה. ייתכן שהקסר בכך אינו בולט לעין אלא רק כאשר מתרחשת התאונה. רתך שלמד והוסמך ידע ברגע האמת להימנע ולהיהרר מהסיכונים בסביבת העבודה. כאן יבוא לידי ביטוי הידע בנוגע לזהירות בפעילות מסוכנת זו. לכן לא יעלה על הדעת כי רתך ללא ידע תיאורטי, הכשרה מעשית והסמכה יבצע עבודות ריתוך.

המצב בשטח

ראשית נבדוק מהו המצב אצלנו, בארגונים ובמקומות העבודה כיום: הרתכים עובדים בעיקר במחלקות ייצור, הקמה ותחזוקה, שהם עולמות שונים אך דומים. בכל המחלקות נדרשת הבנה ברייתוך, בחומרים, במבנה האלקטרודות ובהתאמתן למשימה. בכל המחלקות מתקיימים בד"כ כל הסיכונים הנובעים מרייתוך, הן לרתך עצמו והן לסביבה.

גל אמיר, MBA במינהל עסקים, מנכ"ל מרכז ההכשרות וההשמות ברייתוך ומסגרות הפועל בחסות חברת 'זיקה'. עמי אדר, מהנדס חומרים, מוסמך כממונה על הבטיחות בעבודה וכממונה בטיחות קרינה, מפקח ריתוך מוסמך, יועץ פרטי.

בנוסף, קיימים סיכונים הקשורים לעמידות המחבר המרותך. המכנה המשותף המהותי מבוטא ביכולתו של הרתך לבצע כל משימת ריתוך באופן שתיעשה בבטיחות ושתהיה תקינה, יציבה, איכותית ועמידה לאורך שנים. ללא הכשרה תיאורטית בנושאי חומרים, אלקטרודות, כיוון מכונות, עמידות במאמצים וקורוזיה (כמובן, בנוסף לבטיחות) לצד הכשרה מעשית בדרך של הדרכה, תרגול ושיפור, המחברים יתקבלו ברמה שבין חלשים למסוכנים.

דוגמאות לפערי ידע ונוקיהם קיימים למכביר. לדוגמה: ריתוך שמבוצע ללא ניקוי והכנה; אלקטרודה שיש ליבשה ייבוש מוקדם (על מנת להוציא את הלחות שספגה). בפועל, אם לא מבצעים את פעולת הייבוש בעיקר באלקטרודות דלות מימן, גורמים ליצירת זחל לא אחיד במקומות שבהם לחווק יש חשיבות מכרעת, ועוד.

הדרכה מעשית ותיאורטית

כדי למנוע מצבים כאלה על הארגון לבצע הכשרות והסמכות תוך הטמעת שיטות עבודה נכונות לעובדים בתחום. ואכן, הניסיון מוכיח כי הדרכה תיאורטית ומעשית היא מרכיב מרכזי במניעה. מניתוחי תאונות רבות עולה שהסיבה העיקרית לתאונות נעוצה בחוסר הבנה של המערכת ברייתוך, החל במנהלים וכלה ברתך, וזו יכלה להימנע ע"י הדרכה עיונית ומעשית. עובד שעבר הדרכה יבין את הגורמים הקשורים בתהליך הרייתוך, סיכונים הבטיחות והתהליכים, באופן שיתרום רבות ליכולתו להישמר מסכנות ולשפר את ביצועיו.

ההדרכה **בפן המעשי** כוללת: כללי עבודה נכונה, בטיחות בעבודה, ציוד מגן אישי וסביבתי, ניתוח תאונות ריתוך ואיתור הדרכים למניעתן, עבודה מעשית נכונה, תפעול ציוד וטיפול בתקלות ועוד. **בפן התיאורטי** היא כוללת את תורת החומרים, הגזים והשפעתם, סוגי קרינות והשפעתן על הרתך ועל הסביבה, תורת הכלים, ניתוח סיכונים הנובעים משבר/תקלה בציוד העבודה (התחשמלות, פגיעה חודרנית וכדומה) ומשימוש בפריטי ציוד לא מתואמים. בנוסף להרחבת הידע הבטיחותי, ההדרכה תסייע ללא ספק בהעלאה ובהטמעת המודעות לסיכונים בביצוע הרייתוך. ניתן לשלב בהדרכה דוגמאות רבות (לצערנו) של תאונות, שעשויות לחבר את העובד למקסר הבטיחותי ולהפנתו לטווח ארוך, כך שיוכל לשוב הביתה בשלום.

הסמכה

השלב הבא הוא הסמכת הרתך. הסמכת הרתך היא בדיקת יכולתו לבצע תפר ריתוך העומד בדרישות המתכנן והתקנים הרלוונטיים. קיימות שיטות ריתוך רבות ומגוונות ומבחני ההסמכה מותאמים באופן ספציפי למאפייני העבודה,

ובכלל זה לסוג החומר המרותך ולאלקטרודה המשמשת לביצוע הרייתוך בפועל.

הסמכת הרתך מגדירה את הפרמטרים שלפיהם יוסמך. גורמים אלה מצוינים בתעודת ההסמכה של כל רתך. מן ההיגיון ולפי התקנים (שנבחרים בהתאמה ע"י מפקח ריתוך ו/או המתכנן), המבחן צריך להתאים לדרישות העבודה שיש לבצע בפועל. לדוגמה: רתך שביצע הסמכה לרייתוך אלומיניום לא יכול להיות מוסמך לרייתוך פלדה, ולהיפך.

הבחינה בודקת את רמת מקצועיותו של הרתך ורמת הידע שלו לגבי אופן השימוש בציוד איתו הוא עובד (שיטת הרייתוך, אלקטרודות, עוצמת מתח/זרם וכד'), ומבוצעת בפקוחו של מפקח ריתוך מוסמך. בתום הבחינה נבדק החלק המרותך בבדיקה ויזואלית ולאחר אישורו הוא נלקח לצילום רנטגן ולניתוח

מכות לרתכים



וכל זאת בגלל תכנון לא נכון של תהליך הריתוך. לצורך כך התקנים מגדירים צורך ב"מפרט תהליך ריתוך", או נוהל ריתוך (W.P.S - Welding Procedure Specifications) שמכח על ידי "מפרט הסמכת תהליך" (P.Q.R - Procedure Qualification Record).

נוהל הריתוך הוא מסמך המגדיר את תהליך הריתוך וכולל בתוכו נתונים כגון סוג המתכת, שיטת הריתוך וסוגי החומרים המשמשים לביצוע תפר הריתוך. צריך להוכיח שהמפרט הכתוב הוא בר-ביצוע במסגרת התהליך המתוכנן, ולכן יש לערוך גם מבחן להסמכת התהליך. במבחן זה מיישמים את כל המשתנים המופיעים במפרט הריתוך ע"י ריתוך "קופון מבחן" ועריכת סדרה של בדיקות שמטרתן להוכיח שהריתוך עומד בדרישות המתכנן והתקנים שנבחרו ע"י גורם מוסמך, כגון מהנדס ריתוך או יועץ מקצועי. בעצם, על מנת להסמיך רתך יש לקבוע קודם כל את תהליך הריתוך לפיו הוא אמור לעבוד, ועל בסיס זה אנו בוחרים את מקצועיות הרתך. בהסמכת התהליך מתקבל מפרט ריתוך מובנה ומדויק המצמצם משמעותית את סיכוני הכשל של התהליך ושל המוצר. הצוות המקצועי המבצע את התהליך מגיע לרמת דיוק ובטיחות גבוהה כמקובל בעולם.

איכות חומרי הריתוך

כל ההסמכות שציינו כאן מהוות רק חלק משרשרת הגנה, שתיפגע בשל כשלון של חוליה אחת שלא טופלה. חוליה נוספת שיש לה השפעה על בטיחות המוצר ועל עמידותו היא איכות חומרי הריתוך - בחירת חומר המתכת הנכונה מבחינת עמידות, עובי וחוזק, שימוש באלקטרודה הנכונה למתכת שנבחרה, לרתכת ובחירת ציוד המגן. יש לבחון את איכות ותקינות הציוד והחומר לאור הידע המדעי העומד מאחורי המוצרים והחומרים. למשל באלקטרודות, המהוות בעצם את ה"דבק" לחיבור המתכות, נקודת חיבור המתכת היא החוליה הרגישה והקריטית ביותר מתוקף היותה נקודת חיבור. מכאן החשיבות בבחירת האלקטרודה המתאימה, בעלת תו תקן רלוונטי, שבו צריכים המוצר והמפעל לעמוד בסופו של תהליך.

יש לבחור את הציוד והחומרים המתאימים ביותר, ולא בהכרח את הזולים ביותר.

בחירת ציוד מגן אישי

לצורך הביטחון האישי של הרתך קיים היום ציוד בטיחות מתקדם ביותר כגון מסיכות אלקטרוניות משוכללות, ביגוד קל ומשופר ועזרים נוספים. ההתקדמות בתחום משקפת את התפתחות המחקרים בתעשיית הבטיחות, במטרה למנוע, בהקשר שלנו, גם את הנוזקים ארוכי הטווח.

כך לדוגמה, ניתן לראות לא מעט רתכים שמתעצלים לחבוש מסיכה כאשר הם צריכים להצית את האלקטרודה, דבר שעלול לגרום להם נזק מצטבר בעיניים.

בסדנת ריתוך שלהם, באופן עיוני ומעשי. המכללות הללו מצויות בכל אזורי הארץ וניתן לאתרן בקלות באמצעות האינטרנט (מידע מלא נמצא ב-Google תחת המילים: "קורס ריתוך"). חלק מהגופים המסמיכים גם מגיעים לארגונים ולמפעלים ומלמדים ומסמיכים שם את הרתכים עפ"י נושאי העבודה במקום. בנוסף לכך, ניתן להשתמש ברשימת מפקחי ריתוך המצויה באתר של הוועדה הלאומית לריתוך*.

בנוגע לקליטת עובד חדש המיועד לעסוק בריתוך - בשנים האחרונות מתפתחת מגמה לדרוש מהרתכים לעמוד במבחן הסמכה לפני תחילת עבודתם. כאן מומלץ לוודא כי הרתך בעל הכשרה והסמכה שתתאים לריתוך הרלוונטי, ושיהיה בעל ידע מספיק לביצוע המטלות בצורה נאותה ובטוחה. ניתן ואף רצוי לשלב נקודות אלו בדרישות הקבלה לעבודה.

הסמכה והיבטים משפטיים בעבודות ריתוך

יש להדגיש בשלב זה עניין נוסף. בארגונים רבים מועסקים קבלני משנה המבצעים, בין השאר, עבודות ריתוך שונות. גם עבודות ריתוך אלו, בין אם הן פשוטות או מורכבות, מסוכנות יותר או פחות, עלולות להסתיים בתאונה, בנזק או בכשל המוצר המרותך. מצב זה יוצר חבות משפטית בה מעורבים כל הגורמים הנוגעים בדבר. הממונה על הבטיחות בעבודה בארגון צריך לפעול למניעת כל התפתחות שכזו. בארגונים הגדולים בארץ דוגמת חברת החשמל, בתי הזיקוק, התעשיות הבטחוניות וכד', לא מאפשרים לעובד קבלן ולעובד המפעל לבצע עבודות ריתוך ללא מבחן הסמכה פנימי. בארגונים אלה הגיעו למסקנה כי זהו שלב חשוב שאין לוותר עליו. התהליך עצמו קצר למדי, אך הוא מוודא, כפי שהוצג קודם, את רמתו ויכולתו של הרתך בביצוע המשימה. כדאי לאמץ נוהל זה ולהקפיד עליו.

אישור תהליך הריתוך

כיוון נוסף לטיפול בהקשר של בטיחות הוא אישור והסמכה של כל תהליך ריתוך באופן פרטני. הסמכת התהליך הוא מבחן היתכנות לבטיחות ולאיכות תהליך העבודה בריתוך. מבחן זה חשוב מאד לתעשייה המקצועית: מתחת לחלל הריתוך, אפילו אם הוא בנוי באופן נכון מבחינה ויזואלית, מסתתרים, לעתים, כשלי התמצקות שעלולים לגרום לקריסה בעומס נמוך מהמתוכנן. כך, בשל מאמצים ורעידות לאורך זמן או פשוט לאחר פרק זמן לא סביר,

<http://www.engineers.org.il/Index.asp?CategoryID=1543&ArticleID=3819>

מקצועי נוסף, על מנת לבחון את איכות התפר ולהוות פגמים פנימיים מסוכנים שלא ניתן להבחין בהם בבדיקה הוויזואלית החיצונית. ההסמכה מצביעה על יכולותיו של הרתך לעמוד בדרישות המתכנן והתקנים. הבדיקה יכולה לנבא את חוזק הריתוכים. מעבר לכך, חשיבותו של ההליך הזה טמון בכך שתהליך ההסמכה תורם להקטנת הסיכון לתאונה עקב עבודה שגויה, לא תקינה ו/או ביצוע טעויות הנובעות מחוסר הבנה של הרתך את סביבת עבודתו. הסמכת הרתך היא דרישה מקובלת ובסיסית בכל מדינות העולם המערבי. אם הרתך הוסמך בעבר, מומלץ לוודא כי ההסמכה תואמת את הפעילות שהוא מיועד לבצע כיום וגם כי היא עדיין תקפה.

בישראל ישנם מספר גופים המספקים שירותי הכשרה והסמכה. לחלקם יש את היכולת להכשיר