

סיכונים בעבודה במערכות ריתוך חשמלי

עבודות הריתוך החשמלי כוללות סיכונים רבים מאוד, בתחומים רבים. לכן נרשם בקרב הרתכים מספר גדול של פגיעות, שחיקה פיזית וגם פגיעות ארגונומיות בעקבות פיתול הגו במהלך העבודה לתנוחות גרועות

נערך ע"י אלכס אפשטיין

עבודות הריתוך יש סיכונים מכל התחומים: ראשית, יש חום. החום הנדרש לצורך התכת פליז, המשמש בציפויים, נמוך באופן יחסי - בערך 600°C - 700°C . אך,

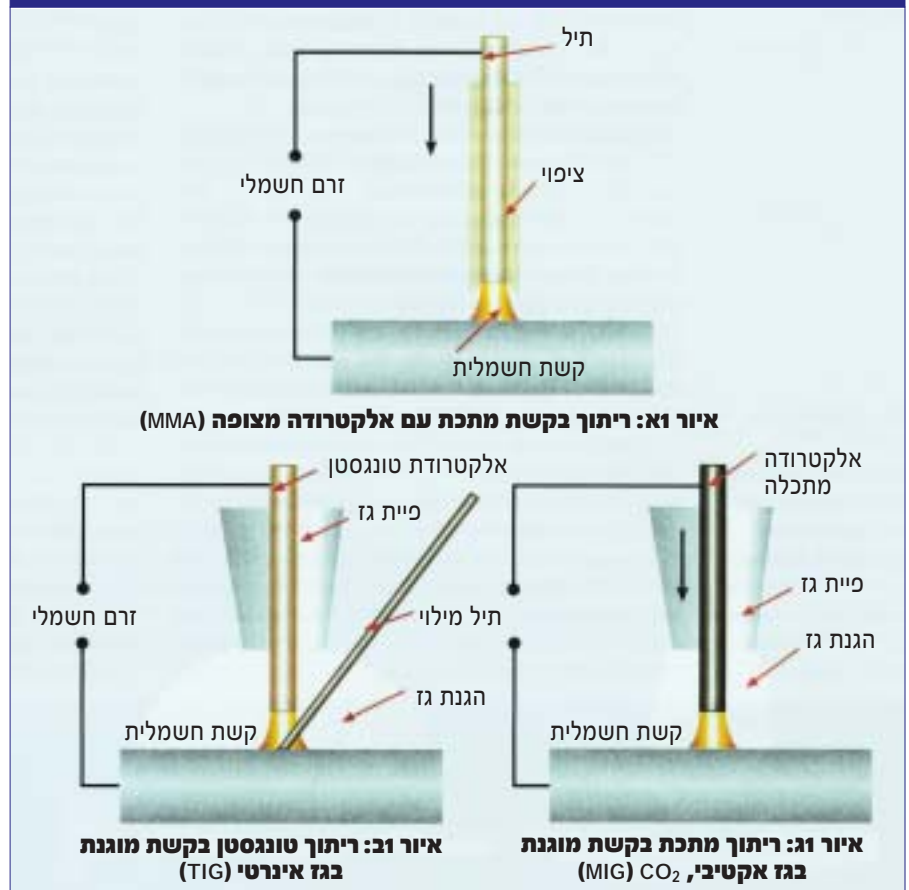
המאמר מבוסס על המאמרים: 'Welding Hazards' מאת Nick Cook, OS&H, בריטניה. (1) 'Welding fumes: The health effect' מאת Ross Appelton, SafeGuard, ניו-זילנד. (2)

השימוש בחשמל, כוויות מהציוד ומהעוֹבֵד, וחשיפה לקרינות אשר עשויות להיווצר מהקשת, בעיקר בתחום האולטרה סגול (UV) והאינפרא אדום (IR).

הסוגים העיקריים של ריתוכי קשת, היוצרים סיכונים נשימה הם: ריתוך בקשת מתכת ידנית - MMA (Manual Metal Arc), ריתוך בקשת מתכת מוגנת בגז - MIG (Metal Inert Gas), ריתוך בקשת טונגסטן מוגנת בגז - TIG (Tungsten Inert Gas) (ראו איור 1 בעמוד הבא).

בתחום הריתוך החשמלי מקובל שהחום מסופק על ידי קשת חשמלית, וכאן הטמפרטורה יכולה לעלות עד כדי $6,000^{\circ}\text{C}$. הטמפרטורה הגבוהה יוצרת קוקטייל של עשן וגזים המגבירים בכ-40% את הסיכון של רתך לחלות בסרטן הריאות, זאת בנוסף לאפשרות לפתח דלקת סימפונות (ברונכיט), נפחת (אמפיזמה) ואסתמה, שגם הן מחלות הנגרמות בעקבות חשיפה כזאת. קיימים גם סיכונים לוואי שונים, אחרים, נוספים. אלה כוללים חישמול במהלך ריתוכים עקב

איור 1



החברה סיפקה, אמנם, מערכת יניקה לאווירור מקומי בעמדת העבודה של הרתך. הרתך יכול היה, בוודאות, לקבוע את קצה הפתח של צינור היניקה כך שמרבית העשן, אם לא כולו, יישאב החוצה דרכו. אם כך, מה לא היה בסדר?

למרבה הצער, עבור הרתך, ספיקת מערכת היניקה בעמדת העבודה האמורה לא היתה מספיקה. באותה חברה גם לא הבינו שהתקנת מערכת היניקה פשוט לא יכולה היתה להיות מספיקה אצלם: באותו מקום עבודה היה מישטר תחזוקה ירוד מאוד - המסננים נסתמו לעיתים קרובות; הציוד לא נוקה כראוי; פתחי היניקה בקצה הפתוח של הצינור (הפונה לעמדת הרתך) היו שבורים, חסומים ואף לא הוחלפו בעקבות מצבם הירוד. זה צמצם מאוד את יכולת יניקת העשן לצורך הרחקתו מאזור העבודה, בכלל, ומאזור הנשימה של הרתך, בפרט.

לבקרה על נוכחות חומרים מסוכנים, עפ"י כללי המקצוע והדרישות הבטיחותיות, נדרשת בדיקה מדויקת ותחזוקה של מיתקני היניקה באופן תקופתי, כולל ביצוע פעולות מתקנות עפ"י המימצאים.

קדחת נדפי מתכות בעקבות עשן מתכות וציפויים

העשן מתקבל מרתך עם תיל המילוי המתכתי, התכשיר והמתכת המרוכזת. מאופי, קיימים בעשן חלקיקים, והאופי של השפעתו תלוי בהרכבו. ב"קדחת נדפי המתכות" בעקבות עשן המתכת מתגלים כל התסמינים של שפעת. התסמין מתחיל בדרך כלל מספר שעות אחרי החשיפה עם התקף חולני של רעידות. אחר כך מתחילים לכאוב המיפרקים והשרירים ובהמשך, עולה חום הגוף, לפעמים חשים גם בכאבים בחזה ובטן ואפילו הקאה. ההחלמה אורכת בדרך כלל 24 שעות או פחות.

אחד מהגורמים העיקריים לקדחת נדפי המתכות בעקבות עשן מתכות הוא תחמוצת האבץ, במיוחד בעבודות ריתוך של פלדה מגולוונת בחום. מכיוון שיש אפשרות לבלבול עם תופעות של שפעת אמיתית - מספר רב של מקרי מחלות חום מעשן אינם מדווחים. וכמעט בוודאות - המחלה הזאת איננה נלקחת כסיבה להיעדרות כתוצאה מחשיפה תעסוקתית.

התייחסות לנשימה במהלך הרתוך כוללת גם את העשן והגזים אשר יכולים להיווצר כתוצאה מהציפויים של המתכות המרוכזות. ואכן, מחלות חום מעשן נגרמות גם מחומרי ציפוי שונים המיושמים על המתכות ונכנסים לתהליך הרתוך מאחר ולא מסירים אותם לפני התהליך. לדוגמה: ריתוך של פולי-טרא-פלורו-אתילן (PTFE = טפלון) יכול לגרום למחלת חום בעקבות עשן של הפולימר המרוכז. אם ה-PTFE מחומם מעל 250°C הוא מתפרק ומשחרר תערובת של גזים, שכל אחד מהם מסוכן כמו עשן של ריתוך מתכות. זה עשוי לכלול מימן פלורי, טרא-פלורו-אתילן ופחמימנים מוכלרים של הקסה-פלורו-פרופילן וקרבוניל פלוריד¹.

העשן העולה מרתוך קשת מכיל מייגון רחב של נדפים וחלקיקים - שהם בהחלט "חדשות לא טובות" בכל הנוגע למערכת הנשימה. לדוגמה, מקרה שהיה: רתך בעל ותק של 20 שנה, עבד במייגון רחב של שיטות ריתוך, כולל קשת מתכת ידנית (MMA) לרתוך של פלדת אל-חלד. בעקבות הצטברות זמני החשיפה שלו הוא פיתח רגישות נשימתית לרתוך פלדת אל-חלד. הפתרון לאפשר לו ביצוע של ריתוכי פלדה רכה בלבד לא היה מספיק טוב, מאחר שכל עבודת ריתוך של פלדת אל-חלד אשר תבוצע על ידי מישהו אחר, בסביבתו, היתה עלולה להפעיל את הרגישות הנשימתית שלו לחומרים. לבסוף לא היתה ברירה והוא עבר לעבוד בעבודה שאין בה ריתוך והקריירה שלו באותו מקום עבודה כרתך הסתיימה.

השאלה היא: מה היה כל כך גרוע בקשת מתכת ידנית של פלדת אל-חלד? המרכיב אשר גרם לאלרגיה הספציפית של הרתך לא זוהה, באופן מעשי, מעולם. בריתוך בקשת ידנית של מתכת משתמשים בתכשירים אשר מייצרים את מירב העשן המכיל גם חלקיקים של המתכת שאותה מרתכים. במקרה של פלדת אל-חלד - העשן יכול להכיל ניקל וכרום, בנוסף לברזל. הן לניקל והן לכרום יש גבולות חשיפה מירביים מותרים (TLV) והם ידועים כחומרים הגורמים לגירוי ולנוק בריאותי לאדם. קיים כאן גם סיכון אחר, משמעותי יותר: חלק מהכרום מופיע כ-Cr⁶⁺ המוכר כגורם מסרטן.

ריתוך MMA, בצורתיו השונות, הוא התהליך ריתוך הקשת הפשוט ביותר. האלקטרודה מתכלה בתהליך הרתוך כשהמתכת ממנה היא עשויה זורמת לתוך המְרְך. ישנו גם "חומר ציפוי" המופיע כמעטפת מסביב לאלקטרודה המתכתית, וגם הוא ניתן, לכיסוי "אמבט הרתוך". המטרה העיקרית של הציפוי היא להגן על המתכת החמה מהאוויר אשר יכול לגרום לחימצונה. מטרה חשובה אחרת היא להעשיר את אמבט הרתוך ביסודות נוספים אשר ישפרו את הרכב הסגסוגת של מתכת הרתוך. כאשר מרתכים פלדת אל-חלד, הֶרְכָּב תיל ה-MMA הוא לעתים מפלדה רכה, והניקל והכרום מסופקים בצורת אבקה כחלק מחומר הרתוך.

בריתוך TIG ומיג-ו-MIG משתמשים בפנייה עוטפת מסביב לאלקטרודה הלא מתכלה. דרכה מסופק גז אינרטי אשר זורם מעל הרתוך. הגז מגן על אמבט המתכת מפני חימצון. יש הבדל בין TIG ומיג-ו-MIG כאשר ב-TIG יש שימוש באלקטרודה של טונגסטן, שאיננה מתכלה. מילוי המתכת בריתוך זה מיושם על ידי תיל מתכת מתכלה המוחזק בידו של הרתך ומוזן לתהליך הרתוך. ב-MIG התיל עצמו מתכלה לתוך אמבט הרתוך.

1. מעבדת הבריאות והבטיחות (בשפילד, בריטניה) ביצעה מחקר בהקשר זה עבור ה-HSE. המתעניינים יוכלו למצוא את הדו"ח המלא בכתובת האינטרנט: <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr539.pdf>



הסיבה המדויקת למחלת חום מעשן פולימר (או "שפעת טפלון") איננה ברורה כיום. הנושא עלול להפוך לבעיה משמעותית יותר, כאשר יגבר השימוש בפלורו-פולימרים (עקב תכונותיהם הייחודיות, החשובות) בתהליכי ייצור במפעלים. אין ספק כי **הקדמיום** נוכח כציפוי על מתכות שונות ולפיכך הרתכים עלולים להיות חשופים בוודאות לעשן קדמיום המהווה, בסבירות גבוהה מאוד, סיבה כללית לתופעת רעילות שהרתכים חשופים אליה. דאגה אחרת היא **העופרת** שנמצאת לרוב בצבע הצהוב. ציפויים אחרים אשר מייצרים עשן מסוכן כוללים את **הניקל והכרום**.

גורמי סיכון נוספים בעשן הריתוך

בנפרד מסיכונים נשימה הנגרמים על ידי חלקיקי העשן, בריתוך עלולים להיפלט גם גזים. הקשת החשמלית יכולה לייצר "אוזון" על ידי פירוק החמצן המולקולרי באוויר והרכבתו מחדש. האירוניה במה שקשור אל האוזון היא שריכוז גבוה ביותר של גז זה, הגורם לגירוי, נוצר כתוצאה משימוש בטכנולוגיות הריתוך הנקיות ביותר. זה נובע מכך שחלקיקי העשן בעצם מפרקים את האוזון. בהתאם לכך, בריתוך אלומיניום ב-MIG נוצרות כמויות גדולות במיוחד של אוזון. ריתוך MIG הוא נקי באופן יחסי במה שקשור לעשן ובנוסף - MIG של אלומיניום מייצר קשת מאוד חזקה וכתוצאה מכך נוצר יותר אוזון. ניתן להקטין את כמות האוזון אם מוסיפים גזים - כמו פחמן דו-חמצני או הליום לגז הארגון, המשמש כגז המגן.

תחמוצות חנקן נוצרות כתוצאה מפעולה של חום הריתוך על החנקן המצוי באטמוספירה. התחמוצות המזיקות ביותר של חנקן הן חנקן חד-חמצני וחנקן דו-חמצני.

אין ספק בקשר לסיכונים המתקיימים על ידי גזים אלה. האוזון גורם לגירוי והוא גם רעיל. אוזון וחנקן דו-חמצני יכולים גם לגרום נזק ארוך טווח לריאה.

גזים הנמצאים בסביבת הרתכים, גם אם הם אינרטיים, יכולים להוות בעיה מאחר שהשימוש בהם במקומות סגורים יכול לדחוק אוויר, להוריד את ריכוז החמצן ולחנק את הרתך. סיכון זה יכול להיות חמור עוד יותר אם הרתך עובד במקום מוקף, אשר תהליך החלודה כבר ורקן את כמות החמצן בתוכו.

הפגיעה בבריאות מעשן הריתוך

מסמך שפורסם ע"י NIOSH (המכון הלאומי לבטיחות ולבריאות העובדים בארה"ב) כבר ב-1988, בקשר לפגיעות בריאותיות מעשן הריתוך, קובע כי עלולה להיות פגיעה קשה בבריאות הרתך עקב חשיפה זו. התנסות בטווח הארוך, של עבודת רתכים, עלולה להביא לסיכוי של 40% מעל לנורמה באוכלוסייה, שהם יפתחו סרטן ריאות. אף על פי שמדובר במסמך המציין כי הבסיס לקביעת סיכוי כזה אינו מוחלט - המחברים שלו בטוחים כי עבור פלדת אל-חלד מתקיים קשר בין הרכב עשן הריתוך שלה לבין התפתחות של סרטן. ואכן,

אולם, כאשר בקרות הנדסיות אינן ישימות לצורך בקרה על חשיפה למהמים מתעופפים במהלך פעולות קיצרות-זמן - כמו תחזוקה או תיקונים - NIOSH מייצעת להשתמש בציוד מגן אישי (מסיכות מגן). ההיתכנות של בקרות הנדסיות איננה נידונה במסמך מעבר לנקודה זאת. אומנם בקרות הנדסיות טובות במהלך שימוש במסיכות מגן עשויות למזער מחלות, אך עם זאת, גם כאשר הן נמצאות בשימוש, NIOSH מייצעת שהמעביד יכין תכנית כוללת להגנת הנשימה.

חובת השימוש במסיכות מגן

חקיקת הבטיחות והגיהות קובעת את הפירוט ואת השלבים אשר מעסיק חייב לנקוט על מנת לספק אוויר עבודה בטוחה. במקום שבו בקרות הנדסיות אינן ישימות, אם בגלל אופי העבודה או עקב אילוצים כספיים, העובדים חשופים לנזקי נשימה משמעותיים. לכן חייב המעסיק לחייב את העובדים להשתמש במסיכות מגן, כל הזמן, בכדי למנוע נזקי חשיפה לסיכונים נשימה. כידוע, החל מרמת הפעולה (Action Level) חובה לנהל בדיקות של ניטור סביבתי וביולוגי עבור גורמי הסיכון וכמובן, נקיטת שימוש בצמ"א המתאים.

סיכונים משמעותיים הם כאלה אשר עלולים לגרום:

נזק רציני: כולל מוות והרבה מחלות מקצוע ופגיעות אשר עלולות לנבוע מהעבודה.

ב-4 מחקרים המצוטטים באותו מסמך הוצג מיתאם סטטיסטי משמעותי של חשיפה-תגובה בהקשר של ריתוך.

אף שלא אופיינה בצורה טובה, נצפתה במקצועות הנלווים לריתוך, שכיחות של הפרעות נשימה לא מסרטנות, גם לאחר שמביאים בחשבון את המעשנים. מחלות הנשימה החמורות ביותר הקשורות לרתכים הן קדחת נדפי מתכות (Metal Fume Fever) ודלקת ריאות (Pneumonitis), המתבטאות כמחלות חום בעקבות חשיפה לעשן מתכות.

אצל רתכים אשר נחשפו לעשן של תחמוצת הברזל הנובע מאלקטרודות מתכת חשופות דווחו גם מחלות נשימה כרוניות כמו פנימוקוניוזיס (Pneumoconiosis - ביוונית - אבק בתוך הריאות) ושקיעת תחמוצת ברזל בריאות (Siderosis). מחלת ה-Siderosis המסתבכת על ידי לייפת (fibrosis - הצטמקות הריאה = פיברוזיס ריאתית) נלווית, כנראה, להחלפת אלקטרודות של מתכת חשופה באלקטרודות מצופות. נמצאו רתכים שלקו גם בהפחתה בתפקוד הריאות ובהגדלת שכיחות של דלקת הסימפונות (Bronchitis - ברונכיטי).

מסמך NIOSH מזהה מספר שטחים שמצריכים יותר מחקר. אחד מהם הוא הצורך בפיתוח של טכנולוגיית בקרה טובה יותר על צורת תהליכי ריתוך חדשים ואמצעי הגנה לעובד, בכדי להבטיח שהעובד יהיה מוגן במידה המירבית האפשרית. בהקשר זה, השיטה המוצהרת המועדפת היא בקרה על ידי שיטות הנדסיות.



היה פחות יעיל כאשר הוערך מול מצבי עבודה עם נשימה מאומצת, אולם - שינויי תחושות הרתכים היו הפיכים, שלא כמו תחושותיהם בעקבות שימוש לא רצוף בניקה לאוויר. התוצאות הדגימו צורך ביישום קפדני יותר של אמצעי בקרה וניטור מדויק של תסמינים (סימפטומים) נשימתיים, והצביעו על מידת התאמת שיטת בקרת האוויר לצורכי הרתכים.

מחקרים בניו-זילנד

השגת מיגון נשימתי

ע"י שימוש במסיכות ריתוך

מיבדק שנערך בניו-זילנד בשנת 1987 תוכנן לבדוק את האוויר בתוך מסיכת ריתוך של רתכים בתנאי עבודה מקומיים. במיבדק היו מעורבים רק 16 רתכים, אולם הם נבחרו מכיוון שהם ריתכו במשך 4 שעות ויותר ביום, ותנאי עבודתם נחשבו למייצגים את סביבת הריתוך האופיינית בניו-זילנד. מרבית הרתכים פעלו תחת איוורור טבעי. אלה שהשתמשו במערכות איוורור מקומיות נמצאו במצב רצוי יותר, מאחר שאוויר מזוהם הורחק מאזור הנשימה של הרתכים.

התוצאות שהתקבלו הצביעו על מקום לדאגה בעקבות נוכחות תחמוצות (חנקן, כרום, ניקל), אבק כללי, פליטות שונות אחרות מהעוֹבְדִים המרותכים וגילוי תסמינים (סימפטומים) נשימתיים.

באותו האופן נוהל בשנת 1995, בארה"ב, מחקר על ריכוזי עשן ריתוך באוויר שבמסיכת הריתוך, בהשוואה עם דגימות מאזור הנשימה החופשית. המחקר בדק אם מסיכת הריתוך מקטינה באופן משמעותי את החשיפה לעשן מרחף. התוצאות הראו שריכוזי ברזל ואבץ בתוך המסיכה לא היו שונים בהרבה מאלה שמחוץ לה. המחברים סיכמו שהקטנת חשיפה לעשן מתכת במסיכת ריתוך תלויה בגורמים רבים ולעיתים קרובות היא אף זניחה. עם זאת, היו השערות לגבי מצבים של ריכוזים גבוהים מאוד של חשיפה לעשן מתכת - שיכולה להיות הקטנה כלשהי של ריכוזים בתוך המסיכה. ובכל זאת, נתונים מסקר זה הצביעו על כך שבמצבי חשיפה בינונית ומטה, דגימה המבוססת על ניטור מחוץ לאזור הנשימה יכול, בעצם, לייצג באופן טוב למדי את החשיפה המעשית של העובדים. בנוסף, המחברים תומכים, כמובן, בהנחה שבקרות הנדסיות מועדפות, אולם ציינו שמיגוני הנשימה מהווים חלק חשוב בהגנת העובדים.

השפעות על הבריאות

הסקירה הראשונה על תופעות בריאותיות של רתכים בניו-זילנד היתה פרויקט ראשוני, תיאורי, אשר התבצע על ידי סטודנטים לרפואה בסיום לימודיהם באוניברסיטת אוטגו (Otago), ניו-זילנד, בשנת 1992. התוצאות גילו שמרבית הנבדקים הדגימו תסמינים נשימתיים. אצל 20% מהם היו הפרעות איוורוריות חסימתיות (restrictive) - מאופיינים בירידה בנפח הריאה וביכולת להעביר חמצן לדם) וכולם היו רתכים בעלי ותק של 15 שנים או יותר. כל אלה אשר

נזק: פגיעה שחומרתה תלויה בתדירות ו/או במשך הזמן שהאדם חשוף לסיכון; או נזק אשר לא ניתן לאתרו עד לאחר פרק זמן משמעותי לאחר החשיפה. עשוי לכלול סיכונים אשר גורמים למחלות בעלות תקופת חביון (latency) ארוכה. ✓ כאשר משתמשים במסיכות מגן, חלה על המעסיק אחריות ללמד ולהדריך את העובדים בקשר לשימוש הנכון בהן. ✓ על העובדים חלה החובה ללמוד את העקרונות של הבחירה והשימוש הנכונים במסיכות המגן כדי להשיג את מירב ההגנה שהן מספקות.

האם אמצעי ההגנה יעילים?

הערכה מפורטת של יעילות אמצעי ההגנה לעובד ניתן להשיג מסקר אשר הושלם בשנת 1994: הבריאות הנשימתית של רתכים צעירים במסגרות ובתחומים אחרים, בחתכים מקצועיים ומינהלתיים של העוסקים בעבודה (Respiratory health of young shipyard welders and other tradesmen studies, cross sectionally and longitudinally)² מטרת הסקר היתה להעריך את היעילות של השיטות להגנה על רתכים מהשפעות של נשימת העשן ושימוש במיתקני ניקה המורכבים על ידי הריתוך.

נבחרו שתי קבוצות על בסיס של גיל. הקבוצה הראשונה כללה אנשים צעירים, בגיל ממוצע של 23 שנים. הגיל הממוצע בקבוצה השניה היה 41.7 שנים. כל האנשים האלה השתתפו בסקר מוקדם ובעצם - הם התחילו לעבוד לפני הפעלת מיתקני ניקה לסילוק העשן. בקבוצת בקרה נבחרו חשמלאים ומתנדבים ממקצועות אחרים. בנוסף לבדיקות תפקודי ריאה ע"י מדידת כושר הנשימה, הנבדקים הסיבו על שאלון שעסק בתסמינים (סימפטומים) הנשימתיים בתוספת שאלות הקשורות לתעסוקה שלהם, לחוות דעתם על היניקה לאוויר ועל הרגלי הפעילות שלהם בפנאי.

המידע שנאסף, שימש להפרדה בין רתכים אשר השתמשו בניקה לאוויר 100% מהזמן, לבין אלה שלא השתמשו בניקה כזאת. בנוסף, נלקחו מדידות של מרכיבי עשן מתוך מסיכת הריתוך ומחוץ למסיכת הריתוך של כל רתך. עבור נתונים אלה הוגדרו וחושבו רמות אמינות הן למעשנים והן ללא מעשנים בקבוצות המדידה. כמצופה, השפעת העישון היתה בכיוון של עלייה בהתרחשות של הפרעות נשימה.

רתכים אשר המשיכו לעבוד במסגרת הדגימו בממוצע צמצום מיגון מחלות דרכי הנשימה (איפיון יותר מובהק של המחלות) בהשוואה עם מקצועות אחרים או עם רתכים אשר עזבו את תעשיית הספינות. הרתכים שדיווחו כי לא השתמשו במיתקני ניקה האוויר, במשך 100% מהזמן, הציגו את ההשפעות הבריאותיות הגדולות ביותר בעקבות החשיפה לעשן.

החוקרים סיכמו שהשימוש בניקה לאוויר היה יעיל בהקטנת החשיפות ולעיתים, אפילו בסילוקן. הם ציינו שהשימוש בניקה לאוויר

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7697138>. 2

היתה להם הפרעה איוורורית חסימתית (obstructive) - מאופיינת בירידת קצב זרימת האוויר בנשיפה) היו רתכים יותר מ-5 שנים. התוצאות מצביעות גם על כך שהמעשנים מתלוננים יותר על חולשת נשימה מאשר הלא מעשנים. שלישי הרגישו שהאיוורור במקום העבודה לא היה הולם, אך לא היה מיתאם בין קבוצה זאת לבין הלוקים במחלות ריאה. 58% אחוז הרגישו כי העבודה השפיעה על בריאותם לרעה. החוקרים המליצו לקדם את ההדרכה בקרב הרתכים בקשר לנזק לריאות הנגרם על ידי עשן הריתוך והשימוש העקבי, הרציף, במסיכות מגן באווירה המסוכנת.

השפעה על הריאות

בתחילת משמרת העבודה

בדיקה של רתכים בניו-זילנד, שתוכננה ובוצעה בשנת 1997 בחתכים שונים, יועדה להעריך את פוטנציאל ההשפעה של 3 גורמים על תסמינים נשימתיים ושינויים חדים בתפקודי הנשימה בתחילת משמרת העבודה:

1. חשיפה לעשן ריתוך;
 2. שימוש במסיכות מגן ובאיוורור מקומי;
 3. חשיפה קודמת לתוצרי ריתוך ועישון.
- תוכנן שאלון שבעזרתו יוכלו הבדקים לזהות נתונים דמוגרפיים, הרגלי עישון של רתכים ותסמינים נשימתיים שמקורם בעבודה, עם התייחסות למאפייני העבודה ומישיכה כמו גם לאיוורור המקומי והשימוש במיגוני נשימה שונים. מחקר קודם שנערך ב-1994 העלה כי נרשמה ירידה חמורה בתפקודי הריאות, כבר לאחר 15 הדקות הראשונות של משמרת העבודה,



תמצית מרוכזת על עשן הריתוך והרתכים

- לרתכים יש סיכון גבוה בכ-40% מכלל האוכלוסייה לפתח סרטן ריאה;
- רתכים נוטים ללקות בצורה חמורה במחלות נשימה כמו: קדחת נדפי מתכות ודלקת ריאות;
- רתכים נוטים ללקות במחלות נשימה כרוניות כמו: דלקת ריאות או Siderosis (שקיעת תחמוצת ברזל בריאות);
- רתכים רגישים לדלקת הסימפונות (ברונכיטיס);
- פליטת איוורור קבועה היא קריטית להקטנת ההשפעה של העשן;
- יותר ממחצית הרתכים מרגישים שהעבודה שלהם משפיעה על בריאותם;
- קיבולת הריאה של רתכים מוקטנת תוך 15 דקות מהתחלת המשמרת שלהם;
- מסיכות הריתוך, ברובן, אינן מקטינות את החשיפה לעשן;
- למסיכות מגן אשר רתכים משתמשים בהן יש, בד"כ, פגמים מהותיים הנובעים בעיקר מחוסר טיפול נאות;
- כאשר בקרה הנדסית איננה אפשרית - מסיכות מגן יהיו בשימוש הרתך בכל זמן.

שמסננים שהיו מצופים בחלקיקי מתכות, שהגיעו עליהם עם העשן, עלו באש לעיתים קרובות ובקלות יתירה. תקרית כזאת התרחשה לפני מספר שנים כאשר פלדה מגולוונת פלטה עשן שהכיל תחמוצת אבץ אשר כשלעצמה איננה עולה באש. "אבל מה אם העשן הכיל חלקיקים דקיקים של אבץ נקי?", שאלו חוקרי האירוע, "זה עלול להוות גורם להצתה מיידית בתנאים השוררים במהלך עבודת הריתוך".

בתחילה אף אחד לא האמין להשערה זו. היה צורך לקחת, באופן מעשי, קצת אבק אבץ, להניח לידו גפרור ולהראות לאנשים איך זה נדלק! החוקרים, שהיו אנשים מנוסים מאוד בתחום, צחקו: "זהו אחד מהניסויים הבסיסיים שצריך לבצע מפעם לפעם בפני ציבור הרתכים!" תיאוריית ההתרחשות היתה שאבק האבץ הגיב עם הלחות שבאטמוספירה כדי לשחרר מימן, אשר לאחר מכן ניצת בחום ששרר בסביבת האירוע.

זה הובא בחשבון בנוגע לדליקות אשר פרצו במיכלים שהכילו אבק, אשר הגיע דרך מסנני עשן ריתוך מקומיים כנייל. היו גם דליקות תוך כדי ביצוע ריתוך. זה עלול להיגרם במישרין על ידי חלקיקים חמים הנוחתים על המסננים ומציתים אותם. "אנו לא יכולים להוכיח את המכניזם במדויק, אולם זאת התיאוריה שלנו", נטען. נושא זה הוא משמעותי מאחר שעל פלדה מגולוונת יש ריכוז אבץ גדול יותר מאשר על ברזל רגיל (שבו האבץ הוא בחזקת 'זיהום' בלבד).

כוויות UV

דליקות ומיטחחים חמים אינם האיומים היחידים שאליהם נחשפים רתכים. קרינת UV בעוצמה גבוהה יכולה, בהחלט, לגרום לכוויות עור חמורות.

לדוגמה: במקום מסוים ייצרו יחידת ריתוך MMA ניסיונית, שיועדה להפעלה מכנית, מרחוק. המפעיל היה בשעתו רתך כך שהיה בעל ניסיון. הוא הגן על עיניו אך שכח לכסות את זרועותיו. כך, למרות שעמד בצידו האחר של החדר, במרחק של כ-3 מטרים מהיחידה, העור שלו התכסה בשלפוחיות - כמו בכוויה חמורה מקרינת השמש.

הסקר העלה את הממצאים הבאים: המספר הרב ביותר של ליקויי התאמה לדרישות היה מסוג "תחזוקה לא מתאימה", ניקוי או אחסון של מסיכות מגן (30% מכל ההפרות); ובנוסף: "חוסר בנהלים תקינים" (13%); "הדרכה לא מתאימה"; (12%) מסיכות נשימה לא מתאימות או לא מאושרות" (9%). כל הליקויים היו ליקויים משמעותיים בתכנית להגנת הנשימה.

מומלץ לכל קורא, איש ניהול ואיש בטיחות לערוך מיבדק איכות למסיכות הנשימה במקום העבודה - כדי לאתר ליקויים ולתקן את הדרוש תיקון

הסקר בחן גם תת-קבוצה של מסיכות שבסביבת העבודה בהן נמצאה חשיפת יתר לחומרים שפורטו בתקנת הבטיחות של OSHA: 29 CFR 1910.1000. היתה כוונה להציג ליקויים בתכנית למסיכות מגן, כאשר מתקיים פוטנציאל גבוה לסיכון בריאותי - כשאווריר הנשימה מכיל רמות גבוהות של מזהמים. למעשה, 41% מהבדיקות בתת-קבוצה זו חייבו בחינה מיוחדת של הליקויים השונים במסיכות המגן שנמצאו לא מתאימות.

סיכונים נוספים בעקבות עבודות ריתוך

מובן מאליו כי עשן וגזים אינם הסיכונים היחידים שאליהם נחשפים הרתכים. תמיד יש סכנה מיידית של פריצת אש. באופן אירוני, דליקות נגרמו על ידי ניסיונות לא מתאימים למנוע חנק: ישנם דיווחים על תקריות עם רתכים אשר העשירו את האווריר במקום העבודה בגז החמצן! מה שהוביל לדליקות, לפעמים עם תוצאות קטלניות. אמצעי יעיל למניעה הוא להוסיף ריח לחמצן שברשות הרתכים, בדומה לריח שמוסיפים לגפי"מ.

סכנת אש איננה תמיד מובנת מאליה. ידוע על מקרה שבו הותקנה מערכת מקומית יעילה מאוד לסילוק עשן ע"י סינון האווריר והחזרת אוויר נקי לתוך החדר בבית מלאכה העוסק בפלדה מגולוונת. מוכרים גם מיתקני יניקה המוצמדים אל ידית הריתוך. הבעיה היא

כאשר הריתוך התבצע ללא איוורור מקומי, ללא קשר עם השימוש במסיכות מגן. החוקרים מצאו כי בסה"כ יש קשר חזק ומיתאם משמעותי בין הרגלי העבודה לבין ירידת ה-FEV (Forced Expiry Volume - נפח נשימתי מאולץ בשנייה הראשונה).

הרבה מסיכות מגן נמצאו פגומות

קו מנחה של המוסד לבטיחות ולגיהות בניו-זילנד, משנת 1992, עבור בחירת מסיכות מגן ושימוש בהן, התבסס על תקן AS/NZS 1715. סקר אוסטרלי משנת 1994 בנושא תחזוקה של מסיכות מגן זיהה את התקן הזה כמנחה מעשי, אשר מניח יסודות עבור השימוש הנכון במסיכות מגן, כולל קווים מנחים עבור תחזוקה נכונה שלהן. מצב תפקודי תקין של מייגון נשימה הוא מרכיב חיוני אם המוצר אמור לספק הגנה לרמה הנדרשת. במספר אתרי עבודה נבדקו מסיכות מגן לאיתור פגמים. ואע"פ שהניחו שהסקר, קרוב לוודאי, מפריז בבעיות הקשורות לתחזוקה, נמצאו ב-62% של המסיכות פגמים מהותיים. סקר קודם מארה"ב, אשר פורסם בשנת 1985 - "טיב מייגוני הנשימה: התאמה לדרישות OSHA", נערך לצורך הערכת תכניות למייגון נשימתי הקיימות במקומות עבודה אופייניים, מתוך בחינת ההיסטוריה של ההתאמה עם התקנים של OSHA (המינהל לבטיחות ולבריאות העובדים בארה"ב) הנוגעים לנושא.

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992



✓ כאשר עובדים בסביבה מוליכה - צריך להשתמש במערכות ריתוך עם OCV (Open Circuit Voltage) נמוך ככל האפשר, כדי להקטין את הסיכון לטעות.

על אף שמתח הקשת עשוי להיות רק 20 עד 40 וולט, המתח הנדרש להצתת הקשת עלול להיות כפול מהערך הזה. בתנאים מסוימים מתח החילופין עלול להיות אפילו קטלני. ענידת תכשיטים או טבעות עלולה להגדיל את הסיכון. רתך אחד נפגע באופן חמור באצבעו כתוצאה ממוליך ריתוך פגום שהעביר זרם חשמלי דרך הטבעת שלו, אשר אף הותכה בחלקה.

ארגונומיה

גורמים של הנדסת אנוש פגומה גורמים לבלאי ולנזקים במערכות שריר-שלד והם הסיבה העיקרית לפגיעות ולהיעדרות מהעבודה בקרב הרתכים. כך לדוגמה, אלה אשר מחזיקים את ידיהם הריתוך בגובה הכתפיים או למעלה מהן עלולים לחוות בעיות בכתפיים. ■

נחשפים באופן אקראי. הם נמצאים לעיתים קרובות בסיכון גבוה מכיוון שאינם מצוידים באמצעי מגן.

נשמעו סיפורי אימה רבים בקשר לעדשות מגע אשר ניתכו בעיני הרתך בגלל קרינת UV אך אלה פשוט אינם נכונים.

סיכויי חשמל בריתוך

חישמול הוא תמיד סיכון בכל הקשור לריתוך קשת. ריתוך בסביבה מוליכה, לדוגמה: בתוך מיכל מתכת, יכול תמיד להציב סיכון. לדוגמה: רתך עבד בתוך מיכל מתכת. כאשר אחת האלקטרודות נגמרה הוא התחיל להתאים אחרת, כשידית הריתוך נשארה במצב "ON" (פעיל). כאשר עשה זאת הוא נשען לאחור כנגד הקיר - כתוצאה מחוסר מקום - והראש שלו נגע בדופן המתכת. המגע סגר מעגל זרם עם מערכת הריתוך כאשר גם המוליך המחזיר נגע בקיר המיכל והרתך התחשמל. ✓ אסור להשאיר ציוד ריתוך פעיל כאשר מחליפים אלקטרודות.

כוויות עור מקרינה אולטרה-סגולה (UV) אצל רתכים הן תופעה שכיחה. אין ספק שמיפתח הצוואר של חולצות או סרבלים לא מכופתרים עשוי לאפשר כוויות כתוצאה מחשיפה בצורת "V" בצוואר ובחזה. רתכים העובדים בישיבה שפופה עלולים לסבול מכוויות באזור הקרסוליים, אם הם חשופים, כאשר המכנסיים מורמים מעל לקרסול. אפילו צידן האחורי של האוזניים יכול להיכוות כאשר הקשת משתקפת ומחזרת, לדוגמה - מקירות המתכת של מיכל שבו מתבצע הריתוך (קידמת האוזניים מוגנת על ידי המסיכה).

צריבה של הקרנית

התוצאה של צריבת הקרנית בהשפעת קרינת UV היא בדרך כלל הפיכה, אך למרות זאת היא עלולה להיות מכאיבה עד מאוד. הסיכון העיקרי איננו לרתך אשר הוא, כמעט בוודאות, נוקט באופן שגרתי באמצעים מתאימים להגנת העיניים. הסיכון מתבטא בעיקר כאשר עובדים אחרים הפועלים בסמוך או עוברים במקום

המוסד לבטיחות ולגיהות
בטיחות ובריאות בעבודה - זה אנחנו.

קורסים וימי עיון במחוז חיפה והצפון לחודשים מרץ, אפריל 2010 הקורסים וימי העיון יתקיימו במלון הר-הכרמל בחיפה

אפריל

קורס נאמני בטיחות (בסיסי). 3 מפגשים רצופים	12.4-14.4	לעובדי תעשייה
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	8.4-9.4	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)
	9.4; 23.4	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף

מרץ

קורס ממונים על הבטיחות בעבודה. 36 מפגשים במתכונת של יום בשבוע.	9.3	פתיחה: לטכנאים, הנדסאים, מהנדסים ובעלי תארים במדעי החיים
קורס נאמני בטיחות (בסיסי). 3 מפגשים רצופים	15.3-17.3	לעובדי תעשייה
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	11.3-12.3	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)
	12.3; 26.3	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף
יום עיון: ארגונומיה במשרד	22.3	לעובדי משרדים

הרצאות בודדות (בהיקף 2-4 שעות הדרכה, בתיאום עם המזמין ולפי צרכיו)

בטיחות כללית.	ארגונומיה ומניעת כאבי גב תחתון.	בטיחות בהפעלת מלגזה.	בטיחות אש.
ציוד מגן אישי.	הגורם האנושי בתאונות עבודה.	בטיחות בעבודות בנייה.	ניהול בטיחות.
הגנת מכונות.	גיהות תעסוקתית.	חוקים ותקנות (חוק ארגון הפיקוח ופקודת הבטיחות בעבודה).	החלוקות, מעידות ונפילות.
סיכויי חשמל.	עזרה ראשונה.	אחריות משפטית.	בטיחות בהפעלת עגורן.
סיכונים עם חומרים כימיים.	תנאים סביבתיים (רעש, אבק, תאורה).	בטיחות בעבודות ריתוך.	בטיחות בעבודות תחזוקה.
בטיחות בעבודה עם כלי עבודה ידיניים.	חקירת תאונות עבודה.		

לפרטים נוספים: מחוז חיפה והצפון

טל': 04-8218890-4, פקס: 04-8218895, דוא"ל: Haifa@osh.org.il