



## שיוף (428) - Filing

מעודכן: פברואר 2016

### תוכן עניינים

.....

|        |   |
|--------|---|
| 1..... | הגדרה                                     |
| 1..... | סוגים עיקריים של חומרים בהם מבוצע שיוף    |
| 3..... | משימות עיקריות בתהליך שיוף                |
| 4..... | גורמי סיכון עיקריים בתהליך שיוף           |
| 4..... | סיכונים בטיחותיים                         |
| 4..... | פגיעה מכנית                               |
| 4..... | סיכוני אש                                 |
| 5..... | סיכונים גהותיים                           |
| 5..... | חשיפה לחומרים כימיים (אבק)                |
| 6..... | גורמי סיכון פיסולוגים (היבטים ארגונומיים) |
| 6..... | מניעת מפגעים (נוהג טוב)                   |
| 8..... | ביבליוגרפיה                               |

### הגדרה

שיוף - הינו תהליך שבו מתבצעת הורדת שכבות משטח פני החלקים באמצעות שיטות אברזיביות שונות, כגון שיוף/ליטוש שמשמעותם מגע בין חלק מעובד לבין החומר האברזיבי (בד/נייר) ותנועות יחסיות ביניהם. התהליך מתבצע ללא שימוש במכונות [1].

### סוגים עיקריים של חומרים בהם מבוצע שיוף

החומרים המשתתפים בתהליך:

- חומרים מעובדים (מתכות, פולימרים, קרמיקה, עץ וזכוכית).
- חומרים מעבדים (נייר, בד)

עיבוד אברזיבי יבש - בד/נייר נעשה במתכות שונות לדוגמה פלדה רגילה, פלדה אל-חלד, פלדה מגולוונת וסגסוגות אל - ברזיליות כדוגמת אלומיניום, ניקל, כרום. כמו כן שיוף נעשה בחומרים אחרים רבים כגון: עץ, פולימרים, קרמיקה וזכוכית [2].

## סוגים עיקריים של נייר ובד

א. נייר (Paper) - נמדד לפי עוביו או מתורגם למשקל על פי יחידה גר/מ"ר.

| סימון הנייר | משקל הנייר (גר/מ"ר) | גמישות          |
|-------------|---------------------|-----------------|
| A           | 70                  | גמיש וקל במיוחד |
| B           | 90                  | גמיש וקל במיוחד |
| C           | 110                 | גמיש וחזק       |
| D           | 150                 | גמיש וחזק       |
| E           | 220                 | חזק             |
| F           | 250                 | חזק במיוחד      |

ב. בד (Cloth) – מכיל ארבעה סוגים המובילים:

- בד כותנה שסימונו JF, גמיש במיוחד. מתאים לחגורות השחזה שעובדות ברדיוסים קטנים מאוד.
- בד כותנה גמיש שסימונו J. מתאים בעיקר לחגורות שעובדות ברדיוסים קטנים, או כאשר החגורה עובדת על העוֹבֵד ללא גלגל נוסף.
- בד כותנה קשיח שסימונו X, זהו סוג הגב הנפוץ ביותר.
- בד פוליאסטר שסימונו Y, זהו בד חזק מאוד ומתאים לחגורות שעובדות במהירויות גבוהות ובעומס. יתרונו הנוסף הוא עמידותו בפני מים, מה שמאפשר עבודה ברטוב או שטיפת החגורה לאחר העבודה.

ג. משולב (Combination) – המשלב בד ונייר, מקנה לחגורה עמידות גבוהה במיוחד. מתאים

בעיקר למכונות ליטוש ניידות. ליטוש רצפות עץ ובטון, ולליטוש בתעשיות הלבדים.

ד. פיבר-סיב (Fiber) – מכיל שני סוגים. האחד בעל עובי של 0.6 מ"מ, השני בעל עובי של 0.8

מ"מ. שני הסוגים משמשים לדיסקאות בלבד, כאשר דרגת העובי משפיעה על הגמישות והחוזק. שני המוצרים חייבים לעבוד עם גבי דיסק לתמיכה.

ה. סבך (Non-woven) – בד לא ארוג (סקוטצ') מורכב מסיבי ניילון מחוזקים בתוספת גרעין.

מופיע ב-5 דרגות: גס, בינוני, עדין, עדין מאוד, עדין במיוחד. בנוסף, קיים סבך רשת שמודבק על גבי חגורות ניילון.

1.5. רשת מצופה (Screen Backing) – רשת מסיבי זכוכית, המרחק בין הסיבים הוא כ-1.5 מ"מ, והגרעין מודבק אל הרשת. מגיע לרוב בגיליונות ומשמש לעבודות בחומרים רכים כמו קירות גבס ורצפות פרקט. יתרונו הוא בכך שאינו נסתם [3].

באיור 2 מוצגים דפי נייר זכוכית למטרות שיוף.

FM 16A



איור 2: סוגים שונים של נייר זכוכית [לקוח מ-  
[http://fengmang.en.alibaba.com/product/50004958/51106039/Endless\\_abrasive\\_belt/Abrasive\\_Belt/showimg.html](http://fengmang.en.alibaba.com/product/50004958/51106039/Endless_abrasive_belt/Abrasive_Belt/showimg.html)]

## משימות עיקריות בתהליך שיוף

### א. הכנת עמדת עבודה

ארגון עמדת העבודה לרבות פינוי האזור מחומרים דליקים, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר כולל מערכת יניקה, בדיקת אותות שמע או ראייה כאמצעי אזהרה על הסיכונים. הבאת חלקים: חומרים, כלי העבודה הנדרשים, ציוד מגן אישי (למשל מגני שמיעה, משקפי מגן, מסיכת פנים עם מסנן להגנה נשימתית וכו'). תהליך הבאת האמצעים יבוצע לעיתים תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע.

עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ותקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים), התשנ"ג – 1993.

### ב. תיאור התהליך שיוף

הורדת השכבות מהחומר המעובד נעשית על ידי מגע בינו לבין החומר אברזיבי ותנועה יחסית ביניהם. חמישה אלמנטים משתתפים בתהליך עיבוד אברזיבי – בד/נייר: החומר השוחק (גרגירים), החומר המקשר (מאחה את הגרגירים), הבסיס המצופה בחומרים השוחק והמאחה (בד/נייר), החומר המעובד והציוד (המכונה) המקנה את התנועה היחסית, ההספק והדיוק הנדרש. המטרה שבתהליך זה – מתן צורה סופית למוצרים שהוכנו בעיבוד קודם [4].

הסוגים העיקריים של החומר השחוק הנם תחמוצת אלומיניום ( $Al_2O_3$ ), קרביד הצורן (SiC) ותערובת של תחמוצת זירקוניום ותחמוצת אלומיניום (Alumina Zirconia).  
הסוגים העיקריים של החומר המאחה הנם שרפים ודבקים [5].  
הדבקים העיקריים אשר נעשה בהם שימוש הנם: דבק שמקורו מן החי, תערובת של דבק מן החי עם חומר מילוי סידן קרבונאט ( $CaCO_3$ ) [6].  
השרפים השימושיים ביותר בייצור של נייר השחזה וחגורות לטש הנם שרף אוריה (Urea resin) ושרף פנולי (Phenolic resin) [7]. כמו כן, נעשה שימוש בשרפים עמידים בפני מים בשעת ביצוע עבודות השחזה.  
תהליך הורדת שכבה מהחומר המעובד מתבצע בשלושה שלבים: השלב הראשון מתרחש עם הכנסתו של גרעין אברזיבי לתוך העובד (מתרחשת דפורמציה אלסטית). בשלב שני עם המשך הפעולה של דחיקת הגרעין האברזיבי לתוך החומר, הכוחות מתגברים והדפורמציה האלסטית מתקדמת והופכת לדפורמציה פלסטית. בשלב שלישי עם המשך עליית הכוח נגזר החומר בצורת אבק [8].

## גורמי סיכון עיקריים בתהליך שיוף

### סיכונים בטיחותיים

#### פגיעה מכנית

זיהוי:

פגיעה בעיני העובד עקב חומרים מעובדים העפים או המשתחררים בעת ביצוע פעולת השיוף.

בקרה:

הצטיידות העובד בצידוד מגן אישי הכולל הרכבת משקפי מגן בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (צידוד מגן אישי), התשנ"ז – 1997.

### סיכוני אש

זיהוי:

התלקחות ואף התפוצצות עקב חיכוך פנימי וחיכוך באזור שיוף של חומר דליק.

בקרה:

- א. ביצוע עבודות שיוף באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות של אבק של מתכות דליקות (כגון מגנזיום) באזור העבודה.
- ב. הרחקת מקורות חום, אש, הצתה בעת ביצוע עבודות שיוף. לחלופין תבוצענה עבודות שיוף באזור עבודה בו מערכות החשמל והתאורה מותאמות לאווירה נפיצה לפי תקן ישראלי 60079 ו-NFPA 497 [10,9].
- ג. מיקום אמצעי כיבוי אש בסמוך לאזור ביצוע עבודות שיוף.
- ד. הקפדה על איסוף אבק בתום העבודה ופינויים מהמקום.

## סיכונים גהותיים

### חשיפה לחומרים כימיים (אבק)

#### זיהוי:

חשיפת דרכי הנשימה והעור לאבק של מתכות (בעיקר אלומיניום (Al), כרום (Cr), ניקל (Ni), מנגן (Mn) ומתכות קשות כגון ואנדיום (V), קובלט (Co) וטונגסטן (W)), חומרים מינרליים ופלסטיים בעת ביצוע עבודות שיוף.

#### הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים של אבק מתכות, מינרלים ופלסטיק בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחבורת ערכים מרביים מותרים של ACGIH [14,13,12,11].

#### בקרה:

- א. ציוד עמדות עבודות שיוף באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית. חובת מיקומם של פתחי היניקה במקומות שאינם עולים על גובה פניו של העובד, על מנת שלא לגרום לתנועת אבק דרך אזור נשימתו של העובד.
- ב. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: שימוש מצדו של העובד בבגדי עבודה בעלי שרוולים ארוכים, כפפות והרכבת משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997.

- ג. הגנה מפני חשיפה נשימתית: שימוש מצדו של העובד במסכת נשימה עם מסנן לאבק כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 ובהתאם לתקן ישראלי 4013-16-00-0 [15].
- ד. חובת ביצוע ניטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בעמדות שיוף בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990.
- ה. חובת ביצוע בדיקות רפואיות וניטור ביולוגי בקרב העובדים החשופים לחומרים במידה ותוצאות הניטור הסביבתי מצביעות על ערכי חשיפה הגבוהים מהאמור בחוק בהתאם לאמור בתקנות הבטיחות בעבודה.
- ו. הימנעות משימוש באוויר דחוס כדי לנקות ביגוד, משטחים וחלקים מעובדים מאבק בעבודות שיוף.
- ז. הצטיידות בגיליונות בטיחות לחומרים העוברים שיוף [16].
- ח. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

### **גורמי סיכון פיסיוולוגיים (היבטים ארגונומיים)**

#### **זיהוי:**

- א. ביצוע עבודות שיוף בתנחות לא נוחות כגון זמני עמידה ארוכים או בתנחות מחזוריות כגון אחזקת חלקים קטנים בידיים.
- ב. הרמת ציוד כבד או לא נוח להרמה.

#### **בקרה:**

- א. יציאה להפסקות קבועות על ידי העובד במשך זמן העבודה כדי לשחרר את חלקי גופו מתנחות לא נוחות.
- ב. הרמת משאות תבוצע עם ציוד הרמה כגון עגורן [17].

### **מניעת מפגעים (נוהג טוב)**

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה תהליך שיוף מומלץ לבצע תוך הקפדה על התנאים הבאים:

## 1. כללי

א. הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך מוסמך אשר אושר לכך ע"י מנהל המפעל (בעלים).

ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד.

עם כניסתו של עובד חדש או שינוי עמדת העבודה של העובד יש לבצע הדרכה בנוגע לסיכונים בתהליך בו עוסק העובד, אמצעי הפחתת סיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [18].

ב. שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים. שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי. שילוט בדבר איסור העישון [19,20].

ג. הגדרת שיטה (נוהל) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות מנהל המחלקה או נאמן בטיחות מחלקתי. העברת מידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונת עבודה.

ד. שימוש באמצעי הרמת משאות כגון עגורן בהרמת חלקים כבדים לצורך שיוף.

## 2. פגיעה מכנית

שימוש במשקפי מגן.

## 3. סיכוני אש

א. ביצוע עבודות שיוף באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות של אבקות חומרים דליקים באזור העבודה.

ב. הרחקת מטעני אש, מקורות חום, אש גלויה, מקורות הצתה בעת ביצוע עבודות שיוף.

ג. ביצוע עבודות שיוף באזור עבודה בו מערכות החשמל והתאורה מותאמות לאווירה נפוצה.

ד. מיקום אמצעי כיבוי אש בסמוך לאזור ביצוע עבודות שיוף.

ה. הקפדה על איסוף אבק בתום העבודה ופינויים מהמקום.

## 4. חומרים כימיים

א. ציוד עמדות שיוף באוורור מאולץ מסוג **יניקה מקומית**.

ב. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית

ג. ביצוע ניטורים סביבתיים לחומרים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

ד. ביצוע מעקב רפואי וניטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות, לאור הערכת הריכוזים בנטור סביבתי.

- ה. שימוש במסכה עם מסנן מתאים להגנה נשימתית בהתאם לתוצאות ניטור סביבתי.
- ו. שימוש בשואב אבק והימנעות משימוש באוויר דחוס כדי לנקות מאבק ביגוד, משטחים וחלקים מעובדים.
- ז. הצטיידות בגליונות בטיחות לחומרים העוברים לחומרי שיוף.
- ח. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

## ביבליוגרפיה

1. פרדו, א., ריבשטיין, מ., מיימן, מ., ואח.: דפדפת רשימות תהליכים תעשייתיים והגדרותיהם, אוניברסיטת תל-אביב, המכון לבריאות תעסוקתית, דצמבר 1993.
2. וינהולץ, י: בטיחות בעבודות השחזה. מחלקת הוצאה לאור של המוסד לבטיחות ולגהות, הוצאת המכון לאמצעי הוראה, 1975.
3. מדריך טכני מוצרי לטש – חברת גמל, קיבוץ שריד.
4. ירניצקי, י: מדריך לעיבודים שבביים, מהדורה שניה, חיפה, תשנ"ג – 1993.
5. Hermes Abrasives Ltd, 2007, Coated Abrasives. <[http://www.hermesabrasives.com/abrasives/coated\\_systems.html#grain](http://www.hermesabrasives.com/abrasives/coated_systems.html#grain)>
6. Guillaume Ch. Nussbaum, Grindstones and Abrasives – Basic Technology, p. 228, Portuguese edition by Jacomo Ltd, Av. Ipiranga 1216, Sao Paulo, Brazil.
7. Carborundum, Abrasives for the Industrial Market, Saint-Gobain Abrasives, Inc., 2001-2007  
<[http://www.ind.carborundumabrasives.com/Data/Element/Node/ProductLine/product\\_line\\_edit.asp?ele\\_ch\\_id=L0000000000000002811](http://www.ind.carborundumabrasives.com/Data/Element/Node/ProductLine/product_line_edit.asp?ele_ch_id=L0000000000000002811)>
8. עינב, ה., פנקס, א.: בטיחות בעיבוד שבבי, פרק שביעי: בטיחות בהשחזה, הוצאת המוסד לבטיחות ולגהות, 1994. [http://www.osh.org.il/uploadfiles/b005\\_ibud-shvavi\\_7.pdf](http://www.osh.org.il/uploadfiles/b005_ibud-shvavi_7.pdf).
9. תקן ישראלי 60079: ציוד חשמלי לשימוש באטמוספרות נפיצות של גזים: דרישות כלליות, מכון התקנים הישראלי, 2001.
- <<http://www.sii.org.il/standard.nsf/Standards/1600790000?OpenDocument>>
10. NFPA 497: Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas, National Fire Protection Association, 2004 Edition.  
<<http://www.nfpa.org/catalog/search.asp?action=search&query=NFPA+497>>



- 
11. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסוימות), התשנ"ג - 1993.
12. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בעופרת), התשמ"ד - 1983.
13. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות הציבור והעובדים באבק מזיק), התשמ"ד - 1984.
14. 2015 TLVs® and BEIs®. Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH® Worldwide Signature Publication.
15. תקן ישראלי 4013-16-00-0: התקני מגן נשימתיים: התקנים ממונעים לסינון חלקיקים, הכוללים מסכות לכל הפנים, מסכות לחצי הפנים ומסכות לרבע הפנים - דרישות, בדיקות, סימון; מכון התקנים הישראלי, 1998.
16. תוכנת DC11, המאגר הממוחשב לחומרים מסוכנים, מהדורה 5. הפקה ופיתוח חברת הז-מט בע"מ, 1987-2006.
17. תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתרים), התשנ"ג 1992.
18. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט - 1999.
19. פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), תש"ל - 1970.
20. חוק למניעת העישון במקומות ציבוריים והחשיפה לעישון, תשמ"ג - 1983.